Filosofie

Michel Coudarcher

Marile noțiuni filosofice

1. Cunoașterea, rațiunea, știința

MEMO

15

INSTITUTUL EUROPEAN

Marile noțiuni filosofice

1. Cunoașterea, rațiunea, știința

Michel Coudarcher

Traducere de
Mariana Bobeică

MEMO

Institutul European
1999

MEMO

AU APĂRUT:

1. *MARILE CURENTE ALE FILOSOFIEI ANTICE.* Alain Graf
2. *MARILE CURENTE ALE FILOSOFIEI MODERNE.* Alain Graf
3. *POLITICI ECONOMICE.* Jacques Généreux
4. *SISTEMUL MONETAR INTERNAȚIONAL.* Frédéric Teulon
5. *COMERȚUL INTERNAȚIONAL.* Frédéric Teulon
6. *MARILE OPERE ALE FILOSOFIEI MODERNE.* Thierry Gontier
7. *CRONOLOGIA ECONOMIEI MONDIALE.* Frédéric Teulon
8. *ISTORIA POLITICILOR SOCIALE,* Francis Démier
9. *CONSTRUCȚIA EUROPEANĂ DE LA 1945 PÎNĂ ÎN ZILELE NOASTRE.* Pascal Fontaine
10. *ORGANIZAȚIILE INTERNAȚIONALE CONTEMPORANE.* Philippe Moreau Defarges
11. *COMUNICAREA MEDIATICĂ.* Guy Lochard, Henri Boyer
12. *LEXICUL PSIHANALIZEI.* Frédéric de Scitivaux
13. *EUROPA ECONOMICĂ*, Bertrand Commelin
14. *RELAȚIILE EST-VEST 1945-1991,* Pascal Boniface

ÎN PREGĂTIRE:

• *MARILE NOȚIUNI FILOSOFICE - 2. SOCIETATEA, PUTEREA, STATUL.* Denis Collin

Michel Coudarcher, *Les grandes notions philosophiques - 1. La connaissance, la raison, la science*
© Éditions du Seuil, janvier 1997
© Institutul European Iași, pentru prezenta versiune în limba română
ISBN 973-611-017-6 PRINTED IN ROMANIA

TABLA DE MATERII

1. Semnificația cunoașterii . . . 4
2. Spiritul și realitatea: problema adevărului 8
3. Experiența separată de rațiune . 12
4. Rațiunea separată de experiență . 20
5. Matematica. . . 28
6. Rolul rațiunii în experiență . 37
7. Observarea. . 40
8. Măsurarea . . . 49
9. Experimentul științific 52
10. Teoria formală . . 65
11. Sinteză – construirea realului 73
Anexă . . 75
Repere de lectură . . 76
Bibliografie în limba română 77

SEMNIFICAȚIA CUNOAȘTERII

În limbajul curent, ca și în filosofie, se vorbește despre „cunoaștere". Ce reprezintă **cunoașterea**? Întîia problemă pe care și-o pune orice cercetare filosofică este de a ști **despre ce este vorba**. Această **analiză a noțiunii** presupune două demersuri:

- O **metodă de diferențiere** care face **distincții** acolo unde gîndirea comună face **confuzii**: „Există cunoaștere și cunoaștere".
- O **metodă de unificare** care constă în a căuta **unitatea organică** a ideii, acolo unde gîndirea comună s-ar limita la o **enumerare de exemple**: „**Esența** oricărei cunoașteri este ceea ce o face să fie numită cunoaștere".

A. GENURILE CUNOAȘTERII

În trei texte ale lui Spinoza: *Scurt tratat* (II, 1și 2), *Tratatul despre îndreptarea intelectului* (paragrafele 10-16) și *Etica* (II propoziția 40, scolia 2) întîlnim operarea unei distincții exemplare între *trei genuri de cunoaștere*.

a. „Cunoașterea comună" cuprinde:

- **Ceea ce luăm de bun din auzite sau prin convenție**: *ceea ce ține de domeniul semnelor și al limbajului* (un calcul efectuat cu ajutorul unei **formule** – știință sau magie? – poate reuși fără să știm de ce).
- **„Experiența rătăcitoare"** așa cum frumos a tradus Alain: „simpla cunoaștere a faptelor constatate din întîmplare sau în anumite împrejurări." *Etica* (II, propoziția 16) arată că ideile noastre despre corpurile exterioare exprimă, în același timp, dispozițiile corpului nostru și natura corpului exterior.
- **Inferențele inadecvate**: ceea ce nu înseamnă că sînt și **false**. Faptul că ni se pare că vedem soarele la o distanță de două

sute de picioare de noi (*Etica,* II, propoziția 35, scolie) este dovada clară a subiectivității noastre. În cazul acesta, greşeala este *o consecință separată de premisele sale*: în lipsa unei idei adecvate, ni se pare că distanța imaginară este cea adevărată. 1

b. Cunoaşterea ştiințifică propriu-zisă

Toate obiectele se reduc la determinări ale **suprafeței**. *Fenomenele se explică prin figuri şi mişcări* adică, cu ajutorul **noțiunilor geometrice**, clare şi distincte, şi al **demonstrațiilor**.

c. Cunoaşterea filosofică

Nu se mărgineşte **nici la fapte nici la deducții** căci, aşa cum arată Alain, în *Spinoza*:

- Determinările **gîndirii** nu sînt determinări de suprafață. Nu în fapte se constată **necesitatea.**
- **Deducția ştiințifică** presupune **intuiția** care este proprie filosofiei. „Nu deducem o idee din alta decît dacă le avem şi pe una şi pe cealaltă. Trebuie, deci, ca în fiecare moment al deducției, ceea ce este dedus, să fie cunoscut imediat şi intuitiv ca adevărat."
- **Intuirea** (existenței) sferei generate de un semicerc ce se roteşte în jurul diametrului său, nu poate proveni din **perceperea** unei sfere reale şi nici nu poate fi **dedusă** doar din ideea de semicerc (care nu presupune şi faptul că se roteşte în jurul diametrului său).

B. UNITATEA CUNOAŞTERII: NECESITATEA ADEVĂRULUI

a. Mijloacele prin care se realizează cunoaşterea: rațiunea şi experiența

În ultimul capitol al **Eseurilor** (III, 13), Montaigne a delimitat problema raporturilor dintre rațiune şi experiență în

procesul cunoaşterii: „Nu există dorinţă mai firească decît aceea de a cunoaşte. Facem orice ne poate conduce spre cunoaştere. Cînd raţiunea este neputincioasă, recurgem la experienţă, care este un mijloc mai slab şi mai puţin demn; dar adevărul este ceva atît de măreţ încît nu trebuie să dispreţuim nimic din ceea ce ne poate conduce la el."

Astfel, el recunoaşte în acelaşi timp:

- **Firescul dorinţei de a cunoaşte** – *cunoaşterea este atributul esenţial al omului* - sau dorinţa de a cunoaşte îl face pe om ceea ce este; cu alte cuvinte, *fără această aspiraţie n-ar fi demn de numele de om.*
- **Superioritatea raţiunii ca** *facultate de a stabili raporturile necesare între idei*: acceptare paradoxală a unei teze clasice, în măsura în care Montaigne face în *Eseurile* sale, şi mai ales în ultimul, apologia experienţei.
- **Recurgerea la experienţă,** chiar modest vorbind, este interpretată aici în sens **antropologic**: şcoală a vieţii, cu **memorarea** a ceea ce este util de ştiut, dar mai ales cu **facultatea de a judeca** – care dă posibilitatea unei alegeri libere.

Această interpretare, **existenţială** ca să spunem aşa, nu este de dispreţuit: experienţa contribuie la independenţa celui care este pus în situaţia de a conştientiza în mod filosofic ceea ce i se întîmplă:

„Experienţa pe care o am despre mine însumi mi-ar permite să fiu înţelept dacă aş fi un bun şcolar."

b. Raţiune, experienţă şi iluzie

Cunoaşterea umană se sprijină, deci, pe doi stîlpi:

- **Raţiunea** în care spiritul (se mai spune **conştiinţă** sau **subiect)** are privilegiul de *a putea funcţiona autonom.* În anumite condiţii, însă, acest avantaj nu este la originea **iluziilor**?
- **Experienţa** – *atunci cînd subiectul concretizează aspectul exterior al obiectului* – contactul sensibil cu lucrul, cu realitatea exterioară. Ajunşi în acest punct, apar două probleme – care merg în sensuri opuse:

Pe de o parte, iluzia constituie un pericol în măsura în care, crezînd că ating obiectul, mă ating de fapt pe mine dar fără s-o ştiu, căci **percepţia** este a **mea** şi depinde de capacităţile mele de percepere.

Pe de altă parte, noţiunea de experienţă este mai cuprinzătoare decît noţiunea de experiment: o înglobează dar nu se reduce numai la atît. Experienţa este un gen iar experimentul este una din speciile sale.

- **Cum se pot concilia raţiunea şi experienţa? Aceasta este problema esenţială a ştiinţei**. Folosirea singularului înseamnă în acest caz că o ştiinţă anume poate fi pur raţională (este posibil) sau pur empirică (lucru care nu este atît de rar, chiar dacă această ştiinţă se prezintă sub formă matematică). **Problema pe care şi-o pune orice demers ştiinţific demn de acest nume, este pur metafizică: este problema raporturilor dintre spirit şi realitate, altfel spus problema adevărului**.
- Ce au comun între ele diferitele forme de cunoaştere? Nimic altceva decît intenţia. Oricare i-ar fi obiectul, metodele, mijloacele, **orice formă de cunoaştere înseamnă, în esenţă cunoaşterea adevărului**. Îşi propune să atingă acest adevăr, iar cunoaşterea nu este posibilă în absenţa, în noi, a ideii de adevăr.

2 SPIRITUL ŞI REALITATEA: PROBLEMA ADEVĂRULUI

A. O DEFINIŢIE IMPOSIBILĂ SAU, MAI DEGRABĂ, INUTILĂ

În *Scrisoarea către Mersenne* din 16 oct. 1639, Descartes ridică o problemă ciudată arătînd că nu avem dreptate închipuindu-ne că **o noţiune filosofică este constituită definitiv** şi că nouă nu ne mai rămîne altceva de făcut decît să o expunem pozitiv. Criticînd cartea lui Herbert de Cherbury *Despre adevăr* care, „tratează un subiect la care am lucrat toată viaţa", Descartes arată că **nu se poate stabili o definiţie a adevărului**, chiar de i s-ar aduce în sprijin un tratat întreg şi argumente savante.

• Respingerea sa se bazează pe o remarcă foarte simplă conform căreia **definiţia adevărului presupune adevărul definiţiei**. Astfel, *enunţul pe care vrem să ne bazăm, se bazează el însuşi pe* **ideea** *ce trebuie s-o definim*. Acest **cerc logic** nu este un defect căci este indiciul evidenţei ideii de adevăr care conţine în ea însăşi o certitudine – definiţia (în cuvinte) riscă să fie mai obscură decît ideea însăşi.

„(Cartea) cercetează ce este adevărul; în ceea ce mă priveşte, nu m-am îndoit niciodată de aceasta; mi se pare că este o noţiune atît de transcendental clară, încît este imposibil de ignorat: avem într-adevăr, o multitudine de mijloace de a verifica o balanţă înainte de a ne folosi de ea, însă n-am putea spune acelaşi lucru şi despre adevăr dacă nu l-am cunoaşte dinainte".

• **Noţiunea de adevăr pur metafizică nu poate fi, deci, pusă pe acelaşi plan cu o noţiune pozitivă**. O figură geometrică sau o specie animală pot fi definite în manieră pozitivă sau operatorie. Însă ideea de adevăr se subînţelege în orice definiţie am vrea să-i dăm căci, mai simplu spus, ea începe prin a stabili: „**Este adevărat că** definiţia adevărului este enunţul următor..." de unde reiese clar că evidenţa ideii anticipează enunţul definiţiei.

• Se înțelege atunci de ce – așa cum remarca Kant – a fost aleasă tocmai întrebarea „ce este adevărul?" pentru „a-i exaspera pe logicieni și pentru a-i prinde cu orice preț, în flagrant delict de vorbărie", căci orice definiție a adevărului nu poate fi decît verbală sau nominală. **Examinarea acestor definiții, prin confruntarea cu ideea noastră despre adevăr, nu este interzisă**.

Sînt posibile două definiții și acestea rezultă fie din **raportul spiritului cu lucrul**, fie din **raportul spiritului cu el însuși**.

B. ADEVĂRUL – ACORD ÎNTRE SPIRIT ȘI LUCRU

Este vorba despre o definiție empirică: **realul, ca obiect exterior pe care spiritul meu nu-l poate modifica și căruia trebuie să i se supună, este ultima referință**. Se poate vorbi, în acest sens, de o definiție „realistă" a adevărului. Care ridică, totuși, probleme.

a. O problemă de terminologie

Vom vedea că în Evul Mediu, erau numiți „realiști" platonicienii, căci ei credeau că realitatea aparține ideii, descompunînd în felul acesta și mai mult lumea sensibilă, ceea ce produce o răsturnare derutantă de opinie **(cap. 4)**

b. Probleme filosofice

Care sînt mai grave:

• Cîntărirea adevărului unui enunț recurgînd la realitatea lucrului ar presupune că spiritul cunoaște deja lucrul în realitatea sa. Or, nu tocmai aceasta este problema care se pune?

• Un criteriu universal al adevărului n-ar putea fi aplicat, prin definiție, raportului dintre cunoaștere și **obiectul său**. Dacă adevărul unei cunoașteri o confruntă cu **conținutul** (sau **materia**

sa), noțiunea de **criteriu material al adevărului** devine contradictorie. Criteriile nu pot fi decît **formale**.

C. ADEVĂRUL – COERENȚĂ FORMALĂ SAU ADECVAREA SPIRITULUI LA SINE

Dacă dinspre partea singularului și a materialului nu putem avea criterii, **universalitatea și necesitatea devin simple mărci formale ale adevărului**. Va trebui verificat acordul cunoașterii cu legile rațiunii, rol ce-i revine **logicii**.

- Ceea ce poate părea cel mai uimitor unui începător, în această disciplină, este faptul că numai limbajul (sau mai degrabă „vorbirea" - din grecescul logos care însemna rațiune și limbaj într-o legătură indisolubilă) poate hotărî asupra adevărului.

Este vorba despre un **fapt din experiența curentă,** ușor de remarcat în meseria de **comisar de poliție**.

- Verificînd **mărturiile**, comisarul se menține în interiorul limbajului și al **noțiunii formale de adevăr**; el este deja capabil să afirme că din două mărturii contradictorii, dacă una este adevărată, cealaltă este în mod necesar falsă.
- Pentru a găsi **adevărul ca acord al spiritului cu lucrul** mai are încă de confruntat mărturia cu realitatea – acesta este rolul **reconstituirii**.

Vedem prin aceasta că reflecția asupra unor exemple concrete ne poate aduce în situația de a redescoperi în acțiune, **principiile logice fundamentale**.

a. Principiul identității

Un lucru este ceea ce este. Un martor nu are dreptul să înlocuiască pe ascuns o persoană cu alta, un loc cu altul, etc.

b. Principiul contradicției (sau mai degrabă al „non-contradicției")

Un lucru nu este ceea ce nu este (nu poate să fie). Acest principiu ar putea fi dedus din precedentul.

c. Principiul terțului exclus

Sau, cu alte cuvinte: *o propoziție este fie adevărată, fie falsă,* ceea ce face ca din două propoziții contradictorii, dacă una este falsă, cealaltă este în mod necesar adevărată. Acest principiu este baza „**raționamentului prin absurd**" care *constă în a demonstra indirect adevărul unei propoziții arătînd că propoziția care i se opune este falsă.*

3 EXPERIENȚA SEPARATĂ DE RAȚIUNE

Experiența este unică sursă a cunoașterii - trebuie s-o excludem în favoarea rațiunii sau trebuie mai degrabă să-i recunoaștem necesitatea fără s-o separăm de rațiune? Efortul legitim către obiectivitate – prima grijă a oricărei forme de empirism – sfîrșește în mod paradoxal prin a privilegia subiectivitatea. Să vedem prin ce mecanisme.

A. SENZAȚIA ESTE ȘTIINȚĂ?

a. Încrederea firească acordată simțurilor

Răspunsul potrivit la întrebarea de unde ne provin cunoștințele, constă în a spune că certitudinea vine de la simțuri: omul consideră adevărat ceea ce vede, aude, gustă sau simte.

- Platon în celebrul text de la sfîrșitul cărții aVI-a din *Republica* unde reprezintă simbolic cu o linie diferitele tipuri de cunoștințe, numește *pistis* (πιστις) „încrederea" relativă ce-i poate fi acordată **senzației** în măsura în care ea dovedește prezența unui obiect, în timp ce **imaginea** mă înșeală complet căci ea poate însemna la fel de bine și **absența** a ceea ce înfățișează.
- O asemenea atitudine poate fi interpretată ca realistă și nu poate fi deloc contestată, dacă sensul ei este că la urma urmei, **lucrul însuși trebuie să decidă în ce constă adevărul cunoașterii**.

b. Fenomenul, aparența și opinia

Sofiștii – „tehnicieni ai opiniei" – și-au dat foarte repede seama despre cum puteau specula această teză naturală. **Sofiștii** sînt într-adevăr, *formatori de profesioniști ai vorbirii: avocați sau oameni politici*. Pentru ei, ceea ce contează nu este adevărul discursului, raportul său cu **realitatea**, ci **eficacitatea lui**: să

cîştige un proces sau să acceadă democratic la putere. Aceasta înseamnă să cîştige opinia majorităţii şi, deci, să creeze opinie iar nu să vorbească despre realitate supunîndu-i-se. Cum procedau? 3

• Dacă spun că nu am altă măsură pentru adevăr decît ceea ce îmi apare (δοκετ μοι) se pare că mă refer la ceva care nu sînt eu şi care înrt-un anume fel mă transcende. De fapt eu mă axez pe mine însumi, pe *opinia* mea (δόξα).

• Această deviere subtilă de la **aparţia** a ceva la **aparenţa** unui lucru, adică la nimic (de la **fenomen** la **iluzie**) este găselniţa genială a lui Protagoras. Se mai adaugă la aceasta faptul că acest „eu însumi" pe care mi-aş putea închipui că mă sprijin, ar fi putut da naştere unei filosofii a subiectului. În realitate însă, nu este vorba decît despre **opinie**, adică nu gîndul meu ci gîndul primului venit, ceea ce i se întîmplă oricui atunci cînd gîndeşte, sau mai degrabă atunci cînd nu gîndeşte.

c. Umanism şi individualism

Astfel, faimoasa teză „omul este măsura tuturor lucrurilor" nu trebuie interpretată în *sens umanist.*

• În **Theaitetos**, Platon ne previne că nu este vorba despre perspectiva lui Fidias sau a lui Praxiteles (reacţie împotriva artei pre-elenistice, a palatelor cretane sau miceniene sau a mormîntului lui Agamemnon), conform căreia omul este modulul ce trebuie să determine arta, sculptura şi chiar arhitectura. Platon comentează cu severitate cuvintele lui Protagoras în sensul unui **relativism individual** şi nu al unuia generic;

„Aceasta nu înseamnă oare, că pentru mine orice lucru este aşa cum îmi pare mie, iar pentru tine este aşa cum îţi pare ţie?"

• Acest individualism nu este, totuşi, înverşunat căci nu rămîne închis în sine. Se prelungeşte cu o teorie a „**discursului puternic**": individul, măsură a tuturor lucrurilor, nu este decît o slabă măsură dacă nu este decît el de părerea sa. Discursul este fără efect dacă nu are ecou. În acest caz nu este nici măcar

demn de acest nume, căci a spune înseamnă a comunica. Orice proces de comunicare presupune ceva comun. Problema este că acest „ceva" nu este un lucru care necesită o punere de acord ca în cazul adevărului, ci o **stare de spirit**, o opinie care poate, tot atît de bine, fi o iluzie.

• **În discursul politic puternic, discursul personal se consolidează prin întîlnirea lui cu alte discursuri personale, în timp ce forța discursului științific reiese fie din coerență, fie din raportul său cu obiectul**. Numărarea voturilor n-ar schimba nimic. Chiar și cea mai perfectă democrație nu poate supune la vot ceea ce ține de știință.

• Dacă nu există nici un punct de **referință,** care să permită de a decide între două păreri contradictorii, nimic nu este decisiv. Dar totul **poate fi spus, deci se poate spune orice**. Aceasta nu-l stînjenește pe Protagoras pentru care „contrazicerea nu există" (οὐχ ἔστιν αντιλέγειν). **Pot să spun orice pentru căle dau și celorlalți aceeași posibilitate. Ceea ce contează este că** în această confruntare - pe care el o numește antilogie – **eu cîștig cu ajutorul seducției, al înșelătoriei și chiar, de ce nu, mulțumită sincerității mele**.

• Așa cum remarcă Aristotel (*Metafizica*, cartea I, 4), respingerea principiului de non-contradicție pune totul pe același plan. „Dacă toate contradicțiile relative la o aceeași substanță sînt adevărate în același timp, este evident că toate ființele nu sînt decît una singură." Refuzînd antilogia se ajunge la **confuzia** universală, un adevărat **negativism:** *din moment ce toate opiniile militează pentru adevăr, cele mai nebunești și mai periculoase vor sta pe același plan cu cele mai raționale.* În cazul acesta, există riscul ca **toleranța** universală să se transforme în cea mai mare **violență**. Fără antilogie, opoziție și distincție nu există gîndire.

A gîndi înseamnă a discrimina.

d. Empirism și relativism

Dacă știința se reduce la senzație: „tot ceea ce simte cineva, poate exista cu adevărat", ce rezultă de aici? Identificată cam

prea repede cu vidul de gîndire, teoria dispare; nu mai rămîne decît experienţa şi nimic altceva. Se ajunge în situaţia de a **reduce realitatea la aparenţă** iar ştiinţa la opinie. Existenţa lucrurilor nu se mai bazează pe criterii.

Existenţa (fiinţarea) se reduce la **a exista pentru cineva** (εἶναι τινί). Adevărul nu mai există decît *relativ la cineva* (προς τινά). Ori **realitatea** *este ceea ce aflăm prin intermediul simţurilor şi al intelectului uman* (esse est percepi) şi atunci **tot ceea ce omul percepe este real**, ori ridicăm aparenţa la rang de existenţă şi părerea la rang de adevăr. Prima interpretare pare mai apropiată de Berkeley, a doua de Protagoras.

- „Din doctrina lui Protagoras rezultă că un lucru există sau nu, poate fi bun sau rău în acelaşi timp şi că toate celelalte afirmaţii opuse sînt şi ele adevărate, pentru că adeseori un lucru apare unora într-un fel, iar altora le apare exact contrariul; iar ceea ce îi apare fiecăruia este (pentru el) măsura lucrurilor" (Aristotel).
- Astfel, influenţa **relativismului sofist** nu se limitează numai la cunoaştere, unde are rolul de a tăia firul reflecţiei, al îndoielii; **aplicat în politică, produce oportunismul, iar în morală laxismul.**
- Însă argumentul esenţial folosit de personajul lui Socrate în **Theaitetos** constă în respingerea imaginii alese de Protagoras pentru a-şi fundamenta relativismul: omul. De ce omul? Pentru a valorifica teza sofistă, Protagoras înjoseşte omul, căci nu există nici un motiv ca relativismul să nu aibă valoare decît pentru el. În materie de drept relativismul este universal: de ce nu punctul de vedere al unui purcel sau al unui babuin? (argument „et alia" ce demonstrează că şi alte imagini ar fi putut – tot atît de bine - conveni). De ce nu punctul de vedere al unui pui de baltă, ceea ce ar fi încă şi mai deconcertant? (161b-163a).

B.EMPIRISMUL ESTE ÎN MOD NECESAR SCEPTIC?

a. Dominaţia experienţei

„Avertismentul lui Hume a fost cel care m-a trezit acum mulţi ani din somnul meu dogmatic". În acest text celebru, din

prefața la *Prolegomene la orice metafizică viitoare ce se va putea înfățișa drept știință*, Kant face aluzie la reconsiderarea raționalismului (pe care el îl numește „dogmatism") de către gînditorii englezi. Începînd cu Newton (*Principia Mathematica* 1687) și Locke (*Eseu filosofic asupra înțelegerii umane* 1690) empirismul, care triumfase în domeniul fizicii, încearcă să pătrundă în toate domeniile gîndirii și să fondeze certitudinea filosofică doar pe experiență.

• Nu se mai pune problema de a face sau, mai degrabă, de a „imagina ipoteze" (Newton), ci de a lua ca punct de plecare observarea fenomenelor și de a căuta relațiile cauzale dintre acestea prin inducție analitică.

• Ce propune Hume? Mai întîi o critică a relațiilor: în timp ce Leibniz gîndește (în *Noile Eseuri*, prefață și IV, 17) că „rațiunea poate percepe înlănțuirea adevărurilor", Hume îl reduce pe „a cunoaște" la „a vedea". Or, cum se poate **vedea** un raport care implică în mod necesar doi termeni, în momentul în care unul din termeni este absent?

Hume rezolvă **această problemă a cauzalității** afirmînd că nu deducem necunoscutul raportîndu-ne la ceea ce cunoaștem, decît în măsura în care sîntem obișnuiți cu uniformitatea naturii. Și de aici, el conclude că „necesitatea nu stă în lucruri ci în **spirit",** care spirit nu este decît *o multitudine de senzații.*

b. Hume și analiza experienței

Care sînt **tezele** lui Hume?

• **Prima** este **empirismul**, stabilit ca „principiu" în *Tratat despre natura umană.* „Tot ceea ce gîndim își are sursa în simțuri – externe sau interne". Hume pleacă de la **senzație** sau mai precis de la „**impresie**", care este *acțiunea imediată a realului asupra omului.* Dacă „toate ideile sînt rodul impresiilor", ceea ce se comunică ideii este certitudinea impresiilor. Or, **ideea de cauză nu provine dintr-o impresie**

ci dintr-o relație între impresii și de aici, o îndoială sceptică în ceea ce-o privește.

• **A doua teză reduce relația cauzală la obișnuință**: dacă mă aștept să văd „căzînd o piatră sau o bucată de metal ridicate în aer și lăsate acolo fără suport", aceasta se întîmplă din cauză că este o experiență pe care am mai avut-o. Ceea ce știu despre relația cauză-efect se referă la senzații succesive pe care le-am avut și pe care le-am păstrat în *memorie*. Ceea ce leagă între ele aceste senzații este obișnuința de a vedea, de fiecare dată, cutare eveniment urmînd după altul.

• Această legătură este perfect **contingentă**: *ar fi putut fi cu totul alta*. Însă, mai ales, *nu putea fi prevăzută înaintea unei experiențe sensibile*. Nu este **apriorică**. Întrega sa consistență *îi vine din experiență* **(a posteriori)** mai întîi prin intermediul **senzației** și mai apoi prin **obișnuință**, care leagă senzațiile între ele. Este de remarcat că senzația însăși nu **percepe legătura cauzală**, care este *o ipoteză a spiritului*. „Am descoperit că un anume obiect a fost întotdeauna însoțit de un anume efect și prevăd că și alte obiecte care, în aparență, sînt la fel, vor fi însoțite de efecte asemănătoare."

• **Chiar și această ipoteză se bazează pe o experiență ce este, inevitabil, incompletă**. Prințul indian care refuza să creadă că apa poate ține (la suprafață) un elefant, nu făcea nici o greșeală de **raționament**. El nu cunoștea, din experiență, faptul că în zonele cu climă rece apa îngheață. În același timp, tot din experiență nu putea ști că în aceleași zone apa „nu îngheață", pentru că nu le vizitase. Experiența lui îl obișnuise cu o anume inferență pe care o credea cauzală, în virtutea unui drept la fel de legitim ca al oricărui fizician.

• Se ajunge, astfel, la **scepticism** și la un **psihologism** prin care preocuparea empiristă pentru obiectivitate cade, în mod paradoxal, în cea mai profundă subiectivitate. Relația cauzală își pierde orice necesitate.

c. Exemplul bilelor de biliard

În *Cercetare asupra intelectului omenesc* Hume dezvoltă acest argument cu ajutorul celebrului exemplu al bilelor de biliard. **Ceea ce văd atunci cînd bilele sînt lovite, nu este faptul că mişcarea uneia este cauza mişcării alteia**.

- Descompunînd faptele - în cazul cel mai simplu al unei loviri directe - văd mai întîi bila A deplasîndu-se spre bila B ce este imobilă (situaţia 1), văd apoi ciocnirea celor două bile (situaţia 2) şi, în sfîrşit, bila A nemişcată iar bila B în mişcare (situaţia 3).
- Dacă nu am mai văzut deja această succesiune a celor trei situaţii, pot s-o prevăd – **jucătorul experimentat** poate anticipa aceasta în virtutea obişnuinţei. De fapt această experienţă nu constituie decît o referinţă la trecut şi nu avem nici o certitudine că nu se poate întîmpla şi altceva.
- Mintea unui **novice** n-ar putea concepe că „o sută de evenimente diferite ar putea decurge de aici? Cele două bile n-ar putea rămîne în repaos total? Prima bilă nu se poate întoarce în linie dreaptă sau, ciocnindu-se de a doua, n-ar putea lua o cu totul altă direcţie? Toate aceste supoziţii sînt coerente şi posibile. De ce am prefera, atunci, una care nu este nici mai coerentă, nici mai posibilă decît celelalte?"
- **Această concepţie naivă** este a unui filosof fără experienţa vieţii dar şi fără prejudecată („naiv" vine din **nativus**, care în latină înseamnă „care tocmai s-a născut").
- Exemplul poate fi cu uşurinţă ilustrat în zilele noastre prin simulări pe ordinator ale jocului de biliard, care permit modificarea legilor şocului astfel încît, chiar şi fără „efect", se poate întîmpla ca unghiul de incidenţă să nu fie egal cu unghiul de reflexie pe bandă, fiind în mod constant fie mai mare, fie mai mic, fie aleatoriu. De asemeni, i se poate imprima bilei lovite o mişcare de două ori mai rapidă decît cea a bilei care a lovit-o. Sau, putem pur şi simplu ilustra ipotezele avute în vedere de Hume.

• Experiența arată că în aceste cazuri **jucătorul experimentat, mai întîi derutat, se obișnuiește repede cu un nou univers în care legile biliardului sînt altele**. De ce nu s-ar întîmpla atunci același lucru și în cazul universului real?

d. Miracolul lui Jeans

Un om de știință contemporan – englezul Jeans - a reluat acest argument din punctul de vedere al lumii reale. Și-a închipuit că **într-un cuptor bine încălzit s-ar pune un recipient cu apă și s-a întrebat dacă nu s-ar putea întîmpla ca această apă, în loc să fiarbă, să se transforme în gheață**.

• „Minunea lui Jeans" a fost interpretată de matematicianul Borel ca o **problemă de probabilitate** iar Jeans îi dăduse această aparență.

Pare, însă, mult mai probabil faptul că Jeans a reluat o temă empirică dragă gînditorilor britanici și care constituie și punctul central al preocupărilor lui Hume în secțiunea X a **Studiului...,** „Miracolele".

• Ceea ce trebuie demonstrat este faptul că **numai ceea ce poate fi raportat la o impresie este sigur**. Atîta vreme cît nu cunosc rezultatul, nu pot spune cu certitudine că un lucru este imposibil chiar dacă îl cred sau îl consider imposibil! Să concludem: **avînd obiectul ca punct de plecare, nu ajungem la obiectivitate**.

Ar fi, deci, mai bine să luăm ca punct de plecare inteligibilul pentru a ajunge la real?

4 REȚIUNEA SEPARATĂ DE EXPERIENȚĂ

A. FUNDAMENTAREA IDEALISMULUI

a. Treptele cunoașterii

Platon își întemeiază raționalimul luînd ca punct de plecare critica senzualismului lui Potagoras: „simbolul liniei" și „alegoria peșterii" (*Republica* VI, VII), într-un paralelism riguros pune în evidență ierarhia obiectelor gîndirii.

- Treapta cea mai de jos este **imaginea,** *simplă reprezentare în spațiu* a ceva ce nu există în mod necesar, care ține de **imaginație** (εἰκασία), concept pe care sofiștii îl stăpînesc perfect.
- Treapta următoare am putea-o numi a „realităților": tot ce ține de sensibil, „lucrurile vizibile, tangibile, care ne dau certitudinea (πίστις) că nu sînt iluzii." Or, **ieșirea din peșteră înseamnă recunoașterea caracterului iluzoriu a ceea ce considerasem pînă atunci sigur**. Experiența brută, sensibilul chiar și palpabil, nu ne ajută să ieșim din peșteră.
- Pentru aceasta trebuie să trecem la etapa superioară, cea a **ideii** sau a ipotezei, cea a obiectelor matematice. Un exemplu celebru – cel al arșicelor (*Theaitetos*, 154, c) – arată cum ideile matematice spulberă contradicțiile sensibilului și, cum încercarea de a le aplica experienței pune în evidență faptul că nu trăim decît într-un vis confuz, închipuindu-ne că sensibilul este unica realitate. Șase arșice, așezate alături de alte patru sînt mai multe cu o jumătate, așezate alături de 12 sînt cu jumătate mai puțin. Șase este, deci, egal cînd cu 3/2, cînd cu 1/2.
- Pe culmea cunoașterii, binele, **principiul** suprem, este „anipotetic". Este ideea prin-excelență. Care sînt caracteristicile ideii? În sine, este un absolut, o absență de relație, ceea ce anulează relativismul sofistic. Nu acceptă nici o contaminare, ci este „pururi unită cu ea însăși, în unicitatea formei sale".

Această imuabilitate transcende orice durată temporală. Şi, în sfîrşit, **necesitatea** ei este însăşi exigenţa spiritului. Întrucît sînt **contingente**, *lucrurile pot fi şi altceva decît ceea ce sînt.* Cunoaşterea însă nu este adevărată (cunoaştere) d*ecît dacă este ceea ce este.*

4

b. Realitatea ideii

Numai ideea conţine realitatea. Acest paradox al idealismului este ilustrat în faimosul text – „Trei paturi" din cartea a X a a *Republicii*: „**patul imagine**" este mai puţin real decît „**patul-obiect**" care, la rîndul său este mai puţin real decît „**patul-idee**". Trebuie deci să definim cu precizie importanţa ideii.

• Pentru greci, o pluralitate de ipoteze era semnul **fecundităţii raţiunii capabilă de a da explicaţii diferite aceloraşi fapte**: pot exista mai multe feluri – care nu se exclud – de „a salva aparenţele" adică de a explica fenomenele. Se rămîne, în schimb, în domeniul ipoteticului: **cea mai bună ipoteză rămîne tot o ipoteză**. Este bine să rămînă astfel căci valoarea ei stă în spirit şi nu în sensibil. Ar fi contradictoriu ca inteligibilul – care este confirmarea sensibilului – să caute în sine fundamentul. **Lucrul nu poate să evalueze ideea**, căci spiritul şi nu obiectul decide adevărul teoriei.

• Adevărul reprezintă multe „lucruri", multe din aparenţele acestei lumi **văzute însă prin mijlocirea spiritului** şi dobîndind astfel un sens nou, o existenţă superioară, chiar o soliditate, care-l va face pe Malebranche să spună că „ideile sînt mai solide decît podeaua". Alain spune, precizînd foarte bine importanţa idealismului (*Idei*, Platon VI): „Este o altă lume dar, de fapt, aceeaşi" sau (*ibid*, XI): „Această altă lume care este aceasta."

c. Transcendenţa ideii

Se ajunge la afirmarea transcendenţei ideii, ceea ce accentuează paradoxul realităţii sale. Şi în acest caz trebuie

delimitată importanța. Alain ne previne: „Cerul ideilor, idei care coboară și care sînt, în primul rînd, transcendente, toate astea nu sînt decît metafore".

Textul din *Phaidon* 97b-99a ne arată cum, într-un anumit sens, **nu există decît sensibilul iar toată realitatea acestuia vine din relația sa cu inteligibilul**.

A dori să transformi cauzele în ceva concret printr-o explicație de tip exclusiv mecanicist este o himeră căci **mecanicismul nu poate explica totul**. Anaxagoras ar fi putut încerca să explice toate deplasările și pozițiile lui Socrate prin jocul oaselor și al mușchilor. Fără ei, Socrate n-ar putea fi acolo unde este. Dar iarăși, oasele și mușchii nu sînt de ajuns pentru a explica **realul**, faptul că Socrate rămîne în închisoare în loc să fugă la Megara – lucru posibil datorită aceloraşi condiții mecanice. **Cauza mecanică este necesară dar nu suficientă**.

d. Reminiscența

Această teză are ca rezultat teoria **reminiscenței** pe care o găsim în *Menon* și al cărei sens merită să fie precizat. **Anamneza** nu se referă decît în mod metaforic la o viață anterioară sau la ineism. Este vorba, de fapt, despre afirmarea caracterului **aprioric** al adevăratei **idei**: *nu trimite la nici una din experiențele vieții sensibile.* Lucrurile se petrec ca și cum ideea s-ar raporta la o viață non-sensibilă (inteligibilă). Memoria pe care o activează nu este o *„coborîre"* (ὑπόμνησις), ci un efort de *elevare* (ἀνάμνησις)- ca atunci cînd ridici un copil – spre ceea ce nu a constituit vreodată obiectul unei experiențe, ceva ce nu este dat. Ca, de exemplu, meridianul și ecuatorul – simple instrumente pentru a înțelege lumea.

B. VORBIREA – RAȚIUNE ȘI LIMBAJ

În mod paradoxal, căutarea ideii o ia pe drumul **vorbirii** (λόγος) care înseamnă în mod indisolubil **rațiune și limbaj**.

a. Interogația socratică

Ceea ce îi enerva cel mai tare pe interlocutorii lui Socrate era faptul că acesta le cerea să explice tot ceea ce spuneau, chiar şi, sau mai ales, atunci cînd foloseau cuvinte al căror sens părea să fie evident şi cunoscut de toți. Astfel, atunci cînd Menon foloseşte cuvîntul „virtute" şi îl întreabă pe Socrate dacă aceasta se predă, cel întrebat nu uită ca mai întîi să precizeze sensul cuvîntului. Inaugurează astfel **metoda** care consta în a *începe orice examinare a unei probleme filosofice prin analizarea termenilor folosiți*.

Lucrul acesta i se pare atît de important, încît în *Cratylos* îşi pune problema raportului dintre cuvinte şi lucruri. *Metoda sa,* fie că este de *refutare* (**ironie**) sau de *cercetare* (maieutică), constă în **practica întrebărilor despre ce înseamnă a vorbi**. La rîndul său, această practică, se bazează pe o **reflecție asupra limbajului în general,** răspunzînd la întrebarea „**ce înseamnă a vorbi**". Putem deci admite că a reflecta asupra limbajului este de două ori important: constituie esența însăşi a reflecției filosofice dar şi o cerință de prim ordin.

b. Limbajul

Nici un filosof – chiar şi Kant care nu consacră nici măcar o pagină problemei **limbajului** – nu-şi poate permite să nu reflecteze asupra **cuvintelor** pe care le foloseşte. Nu trebuie să ne lăsăm închişi în limbaj ca şi cum ar fi un dat prealabil şi intangibil. Faptul de a accepta, fără a ne pune întrebări, cuvintele aşa cum sînt folosite în societate, are un nume, se numeşte „**opinie**". *Este gîndirea de-a gata care, de fapt, nu este gîndire ci pasivitate în fața limbajului şi a ideologiei pe care acesta o vehiculează, fără ca cei care îl folosesc să fie conştienți de aceasta*.

• O analiză ca cea pe care tocmai am făcut-o, de la concept la cuvînt, şi de la cuvînt la concept are rolul de a ne elibera de tirania limbajului. În mod paradoxal, această eliberare are ca instrument limbajul însuşi: **eliberare** *de* **limbaj** dar *prin* **limbaj**.

Folosit fără simț critic, **limbajul este creator de iluzii**: cuvîntul este luat drept lucrul pe care-l semnifică. Filosofia recuză dar **conștientizează** această funcție care face din limbaj instumentul **puterii** și chiar al **violenței**.

- Ca instrument al criticii, **limbajul este distrugător de iluzii** și liberator; își denunță propriile excese printr-o aplecare reflexivă asupra lui însuși. Aceasta este funcția dialogului platonician.

c. Dialogul

Limbajul în sine nu caută **puterea**, spre deosebire de limbajul **avocatului** sau al **omului politic** (elevi ai sofiștilor), ci **adevărul.** Refutarea sofistului prin intermediul **ironiei** *îi arată celui care pretinde că știe, că de fapt nu știe nimic.* Căutînd condițiile unui acord, dialogul platonician fundamentează pozitiv idei deja verificate. Obiectivul dialogului nu este o demonstrație universală, ci exemplul unei demonstrații valabile, cel puțin pentru interlocutori. În tratatul său despre dialog sau despre raționamentul filosofic (*Topicele*), Aristotel dă un singur exemplu de căutare a adevărului, care ar trebui să fie demonstrativă. Teoria dialogului presupune o *teorie a demonstrației*, o **logică**.

d. Logica

În *Analitice* Aristotel expune teoria silogismului – numai limbajul, în virtutea formei sale, poate dovedi ceva, **fără a fi nevoie să arate lucrul**. Ceea ce, în mod paradoxal, îl face pe inventatorul **logicii** (arta sau mai degrabă tehnica logosului adică a limbajului și a gîndirii în același timp) să spună că „ceea ce este logic este gol"!

- Trebuie, deci, început cu limbajul și nu cu lucrurile, chiar dacă, după aceea, revenim la „lucruri" iarăși și, așa cum ne spunea Aristotel cu mult înaintea lui Husserl: „Cu ajutorul lucrurilor m-am format și ele nu m-au învățat să mint."

Caracterul primordial al limbajului este deci sigur dar relativ: **ceea ce este logic imposibil**, contradictoriu (şi **contradicţia nu este un fapt dar îi aparţine în întregime limbajului**), **nu poate fi adevărat**, conform cu realitatea. 4

- Dar **ceea ce nu este contradictoriu, chiar dacă este posibil, nu este totuşi real**. Limita limbajului este faptul că nu permite decît folosirea **criteriului negativ al adevărului:** *non-contradicţia*. **Criteriul pozitiv**, acordul cu realul este abandonat, în afară de cazul în care realul se conformează ideii, ceea ce ar da coerenţă metodei platoniciene.
- Teorie a vorbirii – **logica** este o tehnică de analizare a ceea ce înseamnă a vorbi, prin examinarea sensului **cuvintelor** sau a **termenilor** elementari: categoriile şi dispunerea lor în **propoziţii** (relaţionări de **termeni**) şi în raţionamente sau **silogisme** (relaţionări de **propoziţii**) în căutarea adevărului formal (acordul spiritului cu sine).

e. Reflecţia asupra limbajului în general

În *Cratylos*, miza cugetărilor platoniciene asupra limbajului era mai ambiţioasă decît logica formală. Problema **raportului dintre cuvinte şi real este de fapt problema definiţiei adevărului**. Scandalizîndu-i pe cei care nu erau idealişti, Platon defineşte **lucrul sensibil** ca fiind **aparenţă** sau mai degrabă **fenomen,** iar ideea ca fiind singura realitate. Nu este ideea în sens psihologic, care variază în funcţie de dispoziţii, ci Ideea în sens transcendent, imuabilă şi eternă. În acest sens ea este un obiect şi încă unul mai solid decît obiectele materiale: **cercul de fier se poate rupe sau poate rugini dar Ideea de cerc are o permanenţă şi o necesitate perfecte**.

- „**Realismul**". Cuvîntul trebuie să urmeze şi el acest model perfect al Ideii. Realismului Ideii îi corespunde **realismul lingvistic** din *Cratylos*: cuvintele îşi au originea în natură. **Grecii aveau dreptate să creadă că nu există decît o singură limbă adevărată** – a lor. Străinii care nu vorbeau greceşte erau „barbari" – **„barbar" onomatopee a lătratului** – cel care nu

era grec, era un cîine sau o brută dar nu om. **Problema limbajului ajunge astfel pe terenul politicii**. Merită să alăturăm cele două definiții ale omului propuse de Aristotel. Omul este „**animalul care posedă** *logos*-ul" (adică limbaj și rațiune) dar și „**animal politic**". **Cel care nu posedă** *logos-ul*, care nu vorbește, deci, grecește – instrumentul privilegiat al rațiunii – **merită să fie trimis în sclavie**: **nefiind om nu poate fi cetățean**. Invers, lucrul poate fi interpretat ca o nemulțumire a lui Aristotel care locuia la Atena fără a fi cetățean al ei, în ciuda faptului că poseda și limbaj (vorbea grecește) și rațiune – fiind **întemeietorul logicii**.

„**Nominalismul**". Celălalt personaj din *Cratylos*, sofistul Hermogene, susține o teză **convențională**: „limbajul semnifică prin convenție" – ceea ce face din el un precursor al **nominalismului lingvistic** al lui Saussure, pentru care *limba este un sistem arbitrar*, limbile denumind realitatea în funcție de criteriile unor grupuri sociale, criterii care nu sînt universal aplicabile de la o civilizație la alta.

- **Cearta universaliilor** schițată în *Cratylos*, reluată de Porfir discipolul lui Plotin, era următoarea: **ideile sînt realități existînd în sine sau sînt doar creații ale spiritului**?

Am văzut că Platon considera universalul ca fiind adevărata realitate – frumusețea în sine este mai reală decît manifestările ei sensibile, omul este mai real decît cutare individ (Socrate încerca să ajungă la ideea de umanitate). Ca medic preocupat de a individualiza tratamentul, Aristotel se opune hotărît maestrului: „Nu omul este bolnav, ci Socrate sau Callias". Aristotel recunoaște că „știința este generală" dar amintește că reali sînt doar indivizii.

- **Filosofii secolului XI au continuat conflictul.** Printre platonicienii numiți „**realiști**" deoarece credeau în realitatea Ideii generale, **Guillaume de Champeaux** își învață discipolii că esența speciei este comună indivizilor, care nu se deosebesc între ei decît prin varietatea *accidentelor* (talie, culoare, etc.) care-i individualizează.

Roscelin gîndea că, dimpotrivă, ideile universale nu sînt decît nume, un „flatus vocis" fără realitate, de unde şi numele de „**nominalism**" dat tezei sale.

William Ockam, prezentat de Umberto Eco în *Numele trandafirului* sub trăsăturile lui William (Guglielmo) din Baskerville, va relua mai tîrziu această teză. Să ne amintim sfîrşitul romanului cînd Adso, bătrîn, amestecă în amintire lecţiile maestrului său şi dragostea pentru o ţărancă care nu mai este simbolizată de trandafir: „Stat rosa pristina nomine, nomina nuda, tenemus" („Din trandafirul de altădată nu rămîne decît numele, nu ne rămîn în toată goliciunea lor decît cuvintele") (Bernard de Morlaix, *De Contemptu Mundi*)

- În **mod paradoxal**, nominalismul, pentru care unica realitate este empirică, îşi ia numele de la ceea ce îl aduce la disperare din cauza vanităţii sale – numele sau, prin metonimie, cuvîntul în general.

Aşa cum ar spune *Ecleziastul*, substanţa numelui pe care în mod abuziv îl numim „substantiv", nu este decît „fum". Adso ar vrea foarte mult s-o mai poată îmbrăţişa pe ţărancă. În locul trupului nu îmbrăţişează decît fantoma unei amintiri care se întrupează sărăcăcios în cuvintele scrise – singura urmă a unui trecut a cărui realitate nu aparţine decît limbajului.

- Trebuie remarcat că **limbajul însuşi ne-a condus la propria invalidare**, ca şi cum dovada neputinţei sale ar fi de fapt cea mai mare forţă a sa.

A. REALITATEA, GÎNDIREA, LIMBAJUL

Ne-am obişnuit să considerăm matematica drept „**limbajul celorlalte ştiinţe**" ca şi cum asta ar fi ceva de la sine înţeles. Ne vom opri asupra acestei chestiuni cînd vom vorbi despre teoria formală. În greceşte cuvîntul matematică înseamnă chiar „cunoştinţele", „ştiinţa" prin excelenţă. Funcţia sa originală este triplă.

a. Să descrie lumea

Geometria este *măsurarea pămîntului* mai exact a *cîmpurilor ce se presupune că sînt constituite din figuri plane.* **Stereometria** este *ştiinţa solidelor* – de exemplu, a pietrelor folosite de arhitecţi. **Astronomia** este *studierea cerului* ca „ordine" sau cosmos (κόσμος) cuprins între repere de timp şi spaţiu, ca ecliptica sau zodiacul. **Muzica** *explică fenomenele acustice* în funcţie de lungimea coardelor sau tensiunile exercitate asupra lor, în funcţie de diametrul sau lungimea tuburilor instrumentelor.

b. Să redea legile gîndirii

Cu **aritmetica** sau *ştiinţa numerelor,* spiritul începe să conştientizeze că se confruntă de fapt cu el însuşi, căci nici măcar întregurile „naturale" nu există în natură. Şi totuşi aceste întreguri se aplică în natură şi ne permit s-o cunoaştem. Fără îndoială că acest paradox este la originea celei de a treia funcţii:

c. Să definească fiinţele vii cu ajutorul „fiinţelor" matematice

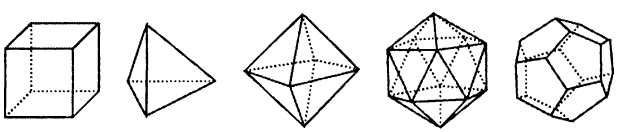
Nu vom zăbovi prea mult asupra acestei funcţii căci nu este propriu-zis ştiinţifică, ci magică sau religioasă. Găsim, astfel,

la Pitagora ca şi la Platon, o mistică a numărului şi a figurii. În *Republica* IX, 587c, Platon calculează „numărul nenorocirii tiranului". 5

• În *Timaios* 55d, prezintă generarea corpurilor avînd ca punct de plecare elemente triunghiulare infinit de mici care sînt fie **isoscele** (cu două laturi egale – de fapt triunghiuri dreptunghice obţinute prin împărţirea unui pătrat în două, pe diagonală) fie **scalene** (cu trei laturi inegale – triunghiuri dreptunghice obţinute prin împărţirea unui triunghi echilateral în două, pe înălţime).

• **Triungiurile scalene** combinîndu-se, generează trei corpuri (solide) *piramida, octaedrul, icosaedrul*; **triunghiurile isoscele** generează numai cubul. Din aceste **patru corpuri (solide)** derivă cele patru corpuri *elementare – care stau la baza formării tuturor celorlalte*: **pămîntul** – generat de cub (şase feţe echilaterale, opt vîrfuri), **focul** – generat de piramidă (tetraedru regulat cu patru feţe triunghiulare echilaterale); **aerul** – generat de octaedrul regulat (opt feţe, şase vîrfuri care însumează şase unghiuri de 60°); **apa** – icosaedrul regulat (20 feţe, 12 vîrfuri cu 5 unghiuri de 60°).

Dodecaedrul regulat, al cincilea poliedru care poate fi înscris într-o sferă, nu intră printre corpurile de bază căci cele 12 feţe pentagonale ale sale nu pot fi reduse la elementele triunghiulare definite mai sus.



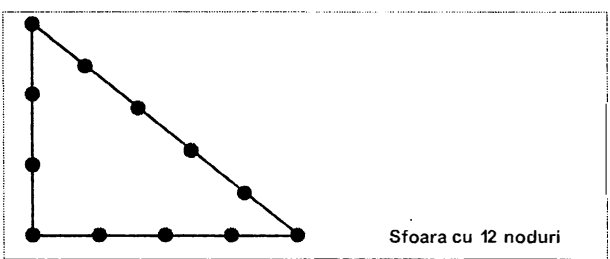
Cub Tetraedru Octoedru Icosaedru Dodecaedru

• Aşa cum astronomia pitagoreică este legată de astrologie iar aritmetica de „aritmologie", geometria a avut şi ea ştiinţa ocultă asociată. Nu vom reţine decît două exemple, date chiar de descendentii lui Pitagora.

• **Decada** numită *tetraktys* ()sau „numărul cuaternar" – pentru că este numărul format din adunarea primelor patru numere (1+2+3+4)- este punctul cel mai important al jurămîntului pitagoreic:„Jur pe cel care a transmis sufletelor noastre decada, care este izvorul şi rădăcina naturii veşnice". Numărul sacru, transmis ca un secret, se găseşte în postura de realitate ontologică.

• **Triunghiul sacru** cu laturile de 3,4 şi 5 este dreptunghic, căci conform teoriei lui Pitagora

$3^2+4^2=5^2$. Aria lui este (3x4)/2=6. Această speculaţie îşi găseşte imediat o aplicaţie practică într-o tehnică de măsurare – cu o sfoară cu 12 noduri, un arhitect poate trasa foarte repede un unghi drept fără a avea nevoie de echer, riglă şi compas.



Cum poate defini matematica legile lumii şi ale gîndirii, dincolo de aceste speculaţii care ar fi fost calificate drept curioase în sec. al XVIIIlea?

B. MATEMATICA ŞI LUMEA

a. Revoluţia matematică a lui Thales

Dîndu-l ca exemplu pe Thales, Kant ilustrează în prefaţa celei de a doua ediţii din **Critica raţiunii pure**, evoluţia

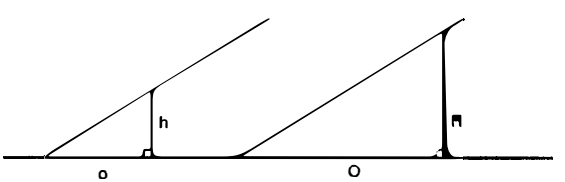
matematicii pînă la satutul de ştiinţă. În acelaşi timp el ridică şi problema geometriei – a măsurării pămîntului adică.

• Kant spune: „Primul care a demonstrat tiunghiul isoscel – fie el Thales sau altul – a descoperit că nu trebuia să insiste asupra figurii sau asupra ideii pe care şi-o făcuse despre ea, ci că trebuia să genereze, să construiască această figură prin ceea ce gîndea despre ea [...] şi că nu trebuia să-şi atribuie decît ceea ce reieşea în mod necesar din contribuţia lui – consecinţa concepţiei sale."

Interpretarea acestui text ridică **trei probleme**:

• Prima este de ordin ştiinţific – ce înseamnă „să demonstrezi triunghiul isoscel"? Kant face aluzie la descoperirea de către Thales a faimoasei sale teoreme cu ocazia măsurării piramidei. Pentru măsurare, Thals nu a folosit un lanţ de topograf ca **harpedonapţii egipteni,** *funcţionari – geometri foarte mîndri de tehnica lor şi a căror sarcină era de a reface, după fiecare creştere a Nilului, loturile ţăranilor. Măsurătoarea lui era* **indirectă** – *folosea raţionamentul şi calculul.* Se spune că ar fi argumentat astfel: „La ora la care umbra bastonului meu înfipt vertical în pămînt este egală cu bastonul, umbra piramidei este egală cu piramida", lucru ce poate fi generalizat cu uşurinţă: la orice oră, raportul între umbra bastonului şi baston este egal cu raportul dintre umbra piramidei şi piramidă.

Fără îndoială, această proporţie (0/h=0/H) centrală în teorema lui Thales – este ceea ce Kant a identificat drept „demonstrarea triunghiului isoscel". Este vorba de fapt, despre două triunghiuri dreptunghice asemănătoare:

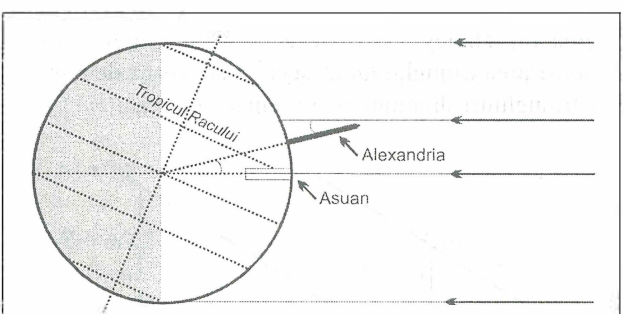


• **A doua problemă** priveşte explicaţia filosofică. Trebuie făcută o distincţie între **aparenţă** („el vedea") şi **raţiunea** acesteia („simpla idee pe care şi-o făcuse despre aceasta"). Lucrurile se limpeziseră mai întîi în mintea lui Thales şi abia apoi în realitate. Această metodă este foarte asemănătoare cu grija lui Platon de a „salva aparenţele" (σωξειν τα φαιόμενα) **de a arăta**, adică, **necesitatea ca lumea să fie aşa cum este şi nu altfel**.

• **A treia problemă** este direct legată de înţelegerea doctrinei kantiene: gîndind, Thales nu se mulţumeşte doar să analizeze conceptul său de figură. „Consecinţa acestui concept" trebuie să fie „construirea figurii". Ne putem da seama, astfel, de importanţa celebrei afirmaţii, conform căreia **„ceea ce-i conferă matematicii statutul de ştiinţă este construirea de concepte",** cît şi de necesitatea raportării matematicii la condiţiile lumii sensibile (spaţiu şi timp), ceea ce constituie garanţia faptului că poate fi aplicată şi lumii reale.

b. O gîndire pe măsura lumii: Eratostene

Aflarea lungimii meridianului terestru de către Eratostene (sec.III a. Ch.) este remarcabilă prin simplitatea ei. Este bine de ştiut că nu departe de Assuan, în Egiptul de Sus, se poate vedea în insula Elefantina, puţin la nord de Tropicul Racului, un puţ vechi cu ajutorul căruia s-a putut măsura pentru prima oară Pămîntul.



Măsurarea meridianului terestru

• Eratostene, prieten al lui Arhimede şi director al bibliotecii din Alexandria, auzise spunîndu-se că la solstiţiul de vară soarele lumina fundul acestui puţ. Plecînd de la această observaţie simplă, de ale cărei consecinţe un neiniţiat nu-şi poate da seama, el a inventat o metodă riguroasă.

• La Alexandria şi la Assuan razele soarelui sînt perfect paralele. Or, în momentul în care la Assuan acestea sînt verticale (la amiază, în ziua solistiţiului de vară), la Alexandria, un băţ înfipt în pămînt face umbră. Se poate foarte uşor măsura unghiul razelor soarelui cu verticala – este de 7^0. Acest unghi este egal cu cel format în centrul Pămîntului de cele două verticale duse din Alexandria şi Assuan. Acest unghi măsoară, deci, arcul de meridian dintre Alexandria şi Assuan.

Cunoscînd distanţa dintre Alexandria şi Assuan – 5000 de stadii (un stadiu = 157,5m) se poate calcula circumferinţa pămîntului prin aflarea celui de-al patrulea termen din proporţia $70/5000=360^0/T$ unde $T=(5000x360)/7$ ceea ce ne dă o valoare de 250.000 de stadii sau 40.500 km.

C. MATEMATICA ŞI GÎNDIREA

a. Euclid şi ideea teoriei demonstrative

Un alt locuitor al Alexandriei, Euclid, este cel care în *Elemente* codifică metoda demonstraţiei matematice. Nu conţinutul celor 13 cărţi, ci metoda este hotărîtoare. Este într-atît de hotărîtoare încît, dacă se poate spune că logica matematică a depăşit teoria silogismului a lui Aristotel, pentru Euclid noţiunea de demonstraţie are aceeaşi semnificaţie ca şi pentru noi. **În efortul său conştient de a se degaja de experienţa sensibilă**, prin enunţarea clară a postulatelor, s-a văzut originea metodei axiomatice; Einstein însuşi spunea că „cine nu l-a citit sau nu i-a plăcut Euclid, nu va şti niciodată ce este ştiinţa teoretică."

• Trebuie, deci, să demonstrăm adevărurile care ar putea părea evidente, pentru a putea preveni greşelile de intuiţie. Rezultă că la origini, rigoarea demonstraţiei matematice nu este

decît exigența unei **justificări raționale** dusă la extrem, adică pînă în **punctul în care nu mai poate fi dată**.

• Așa se face că prima carte din *Elemente* este precedată de **definiții** (se definesc lucrurile despre care se vorbește, definiții care ar putea părea evidente) ale „noțiunilor comune" sau de **axiome** (propozițiile care nu pot fi demonstrate căci sînt **evidente prin ele însele iar a le demonstra ar însemna a le face mai puțin clare**) și de cinci „cerințe"sau **postulate**.

• Dintre acestea numai al cincilea a rămas celebrul „postulat al lui Euclid": *Dacă o dreaptă căzînd pe alte două drepte face unghiurile interioare de aceeași parte mai mici decît două unghiuri drepte, aceste drepte prelungite la infinit, se vor întîlni în partea în care unghiurile sînt mai mici decît două unghiuri drepte*" ceea ce în limbaj modern a fost tradus: *„Printr-un punct exterior unei drepte nu se poate duce decît o singură paralelă acestei drepte."*

• De aici decurg **teoremele** sau propozițiile enunțate înaintea demonstrării lor, urmate uneori de *explicații suplimentare*, de *remarci* sau **scolii**. **Corolarul** *prezintă consecințele unei teoreme deja demonstrate*. **Reciproca** unei teoreme date este o altă teoremă în care consecința devine principiu iar principiul consecință. **Lema** este o teoremă preliminară, care nu privește direct teorema în discuție, dar care trebuie stabilită înainte de a începe demonstrația.

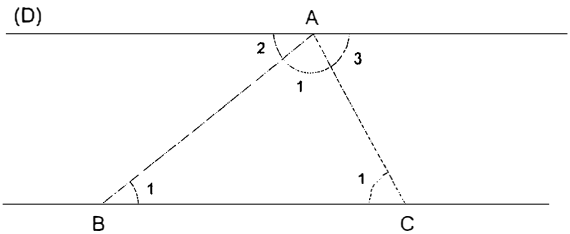
• În opusculele sale **Despre spiritul geometric** și **Despre arta de a convinge**, Pascal a reluat regulile lui Euclid adaptîndu-le epocii carteziene.

b. Suma unghiurilor unui triunghi

Analiza filosofică a demonstrației acestei teoreme celebre ne permite să înțelegem spiritul „euclidian": **a demonstra nu înseamnă a observa sau a măsura**.

Despre ce este vorba? Trebuie, doar **demonstrat că necesitatea nu stă în lucruri ci în gîndire**.

• Fie un triunghi A,B,C şi o dreaptă (D) trecînd prin vîrful A şi paralelă laturii BC. Se presupune că, în prealabil, s-a demonstrat că „o secantă determină pe două drepte paralele unghiuri alterne-interne egale." Astfel, secanta AB determină pe (D) şi BC, unghiurile A_3 şi C_1 egale. În punctul A regăsim suma celor trei unghiuri ale triunghiului A_1, B_1, şi C_1 care determină unghiul plat din vîrful A, unghi constituit din două semidrepte aliniate care formează dreapta (D). Oricare ar fi unghiurile triunghiului considerat, suma lor este, deci, egală cu un unghi plat, sau cu două unghiuri drepte, sau cu 180°.



• Ar fi inutil ca unghiurile să fie măsurate cu un raportor. Această metodă „de fizician" ar putea conduce, din cauza incertitudinii măsurătorilor şi ulterior, a calculelor, (**cap. 8B,b**) la un total de 179°, 181° sau chiar 180° în funcţie de cel care efectuează măsurătorile şi calculele.

Matematicianul nu are nevoie să măsoare pentru a putea afirma ceva. Îi este de ajuns să reflecteze, chiar şi pe o figură prost făcută, aşa cum observase Protagoras: „Liniile sensibile nu sînt cele despre care vorbeşte geometrul [...] într-adevăr, cercul şi linia nu sînt tangente doar într-un punct." Însă măsurătoarea fizicianului va fi cu atît mai bună, cu cît figura va fi mai fină iar instrumentele mai precise.

c. Caracterul sintetic a priori al judecăților matematice

Două posibilități:

• **Ori sînt apriorice** și aceasta înseamnă că *nu depind de experiență.* Tocmai am arătat lucrul acesta vorbind despre Euclid. Însă Kant vrea să spună cu totul altceva. Într-adevăr, acest caracter nu este pur formal ci se bazează pe caracterul *aprioric* al formelor pure ale lumii sensibile – spațiul și timpul. Raționamentul matematic nu poate fi redus la o logică simplă care este pur **analitică** (nu aflăm nimic în plus față de ceea ce știam din propozițiile enunțate la început).

Figura se construiește în spațiu iar numărul în timp. Dacă spațiul și timpul ar fi simple concepte și nu ar avea o realitate **empirică** *nu aș putea afla despre ele mai mult* decît comunică definiția obiectelor matematice; altfel spus, **n-ar fi sintetice**.

Însă ele sînt sintetice. În introducerea la *Critica rațiunii pure* Kant arată că „judecățile matematice sînt toate sintetice" plecînd de la un exemplu care poate părea pueril: 7+5=12. Lucrul pare evident unui novice, dar este de o evidență falsă căci numai obișnuința sau buna memorare a tablei adunării mă fac să cred că rezultatul este imediat.

Raportul 355/113 este mai greu de înțeles ca fiind o valoare apropiată, extrem de precisă de numărul (π). Aceasta ar presupune efectuarea unui calcul și folosirea unor proceduri bazate pe o teorie a numărului.

Kant n-ar fi respins, bineînțeles, alt exemplu cu condiția ca acesta să-i fi clarificat și mai mult teoria: în prefața primei ediții de la **Critica rațiunii pure** nu interzice „cititorului de a-și uni eforturile cu ale autorului" pentru a limpezi expunerea.

A. NECESITATEA RELAȚIEI DINTRE TEORIE ŞI EXPERIENȚĂ

În cunoaşterea ştiinţifică raportul teorie – experienţă, pune o problemă care nu se reduce doar la analiza separată a celor **două** noţiuni. S-ar putea crede, într-adevăr, că experienţa este cea care adună faptele pentru ca mai apoi teoria să le ordoneze raţional. Nu este aşa nici pe departe: **aşa cum nu se poate concepe un raport cu realitatea empirică care să fie independent de orice construcţie raţională prealabilă, tot aşa nu putem concepe o teorie redusă doar la aspectul formal, fără o reflecţie asupra realităţii**.

B. TEORIE, LEGE, IPOTEZĂ

Teoria nu trebuie înţeleasă strict ca un ansamblu de legi organizate sistematic şi ierarhizate după un criteriu de unitate. Teoria – **lege** sau **ipoteză** – este înainte de toate un element care intră într-un asemenea sistem, altfel riscăm să neglijăm interesul fundamental al problemei: cum este posibil ca un enunţ să corespundă unei realităţi.

- Dacă acceptăm, conform articolului din **Vocabularul** lui Lalande că **teoria**: „stabileşte o legătură între consecinţe şi principii", aceasta înseamnă că ea poate cuprinde o lege despre un fenomen particular, dar poate şi corela legile cu principiile cele mai generale.
- Formula lui Lalande este curioasă căci teoretic pare a privilegia trecerea de la consecinţe la principii, care este mai degrabă stadiul constituirii teoriei (inducţia) decît etapa teoriei constituite (deducţia). O teorie desăvîrşită este în mod ideal deductivă: *sînt date principiile din care pot fi deduse legi care determină şi permit anticiparea fenomenelor particulare.*

C. PROBLEMA INDUCȚIEI

Lalande pare că vrea să spună că nu există inducție fără ipoteză, adică fără o teorie prealabilă a experienței care o validează. Paradoxul este că **demersul experimental nu constă în a deduce ideea din fapt (banala teză empirică), ci faptul din idee**. Conformitatea faptului cu ideea întărește valabilitatea ideii, dar și faptul n-ar avea nici o existență fără idee. Faptul experimental este impregnat de teorie. Așa cum spune Kant (*Teorie și practică*): „În cazul acesta se face abstracție de o multitudine de condiții" Lucrul poate fi verificat la trei niveluri:

- la nivelul care nu poate fi numit încă inductiv – **observarea** faptului și **măsurarea**;
- la nivelul **inductiv** propriu-zis, cel al stabilirii **legii**;
- la nivelul **teoretic** în sens strict - cel al unificării legilor într-o sinteză deductivă generală.

Aceasta înseamnă nu numai *a arăta* (**stadiu descriptiv**), *a măsura* (**stadiu cantitativ**) ci și *a elabora* legea (**stadiu teoretic**).

În acest sens, legea lui Galilei este un bun exemplu.

- Pentru **a demonstra**, Galilei face experiența cu turnul din Pisa. Folosește două bile de mase diferite dar cu aceeași rezistență la frecarea cu aerul. Lansate în același timp din turn, ele ating solul simultan. În acest fel, însă, legea nu este decît **calitativ** determinată.
- Pentru **a măsura**, construiește planuri înclinate lungi de 14m, cu scopul de a încetini căderea (ceea ce presupune o întreagă teorie prealabilă), și folosește clepsidre (timpul fiind evaluat prin măsurarea cu o balanță a maselor de apă scurse). În acest moment legea este determinată **cantitativ**.
- Această măsurare nu devine posibilă decît prin intermediul unei construcții teoretice foarte elaborate ce permite a lua drept cădere liberă un fenomen care nu este cădere liberă.

În același timp, ea presupune o **teorie** mai generală – acțiunea unei forțe constante asupra unui corp material (cu

noțiunea de **accelerație** sau *modificarea vitezei unui corp în mișcare*). Intervine și o **tehnică** care permite izolarea acestei forțe.

• Mai recent, cu ajutorul unor dispozitive – mașina lui Morin sau cronofotografia – a devenit posibil ca **elaborarea conceptuală** să apară chiar în timpul protocolului experimental. Întrebarea care se pune este dacă elaborarea teoretică are vreun avantaj din aceasta. Vom examina succesiv aceste probleme ordonate ierarhic.

7 OBSERVAREA

A. FAPTUL ŞI IPOTEZA

Raportată la gîndire (ipoteză), observarea faptului este un dat secundar?

a. Sensul determinismului

Pentru a putea măsura mărimi sau parametri, trebuie să determinăm condiţiile experienţei. **Principiul determinismului** („În aceleaşi condiţii, aceleaşi cauze produc aceleaşi efecte") determină în mod cert obiectul, dar nu şi experimentatorul.

• Acest principiu îi poate da însă, experimentatorului o anumită libertate de acţiune asupra realităţii: el determină **liber ceea ce va observa**, ţinînd, bineînţeles, seama de limitele posibilităţilor sale fizice sau tehnice.

• Putem afirma, cu toată rigoarea – **căderea frunzei uscate odată cu vîntul de toamnă nu constituie obiect al fizicii, căci parametrii sînt prea numeroşi şi nu pot fi stăpîniţi**.

b. Lumea sensibilă, fenomenul şi realitatea

• Sîntem în legătură cu realitatea lumii exterioare doar într-o anumită măsură. Ea ne apare sub formă de semnale – care sînt toate **perceptibile** – pe care, însă, simţurile noastre nu ni le pot revela întotdeauna (de exemplu nu am nici un simţ care să reacţioneze la magnetism şi, totuşi, cu ajutorul vederii pot constata efectele magnetismului asupra anumitor obiecte sau instrumente).

• **Orice experienţă este fenomenală** – pune realitatea exterioară în legătură cu structurile proprii puterii noastre de cunoaştere. **Fenomenul** nu trebuie confundat cu realitatea: el nu este o **iluzie** ci o *determinare, cu ajutorul gîndirii, a condiţiilor*

repetabile care permit observarea și măsurarea anumitor mărimi care se transformă sau se modifică într-un obiect.

c. Faptul natural și faptul experimental

Un fapt natural este atît de bogat în conținut actual sau virtual încît repetarea lui în detaliu este imposibilă: pot lăsa să cadă pe fereastră o foaie de hîrtie, de o mie de ori; de fiecare dată timpul și traiectoria vor diferi. O lege fizică cum este cea a căderii corpurilor, nu redă realitatea, experiența trăită, ci anunță condițiile determinate și distincte în care un fenomen este observabil și măsurabil.

Tubul lui Newton

După ce s-a obținut vidul, tubul se răstoarnă. Obiecte de natură, densitate și formă foarte diferită – o bilă de plumb, o pană, o foaie de hîrtie – rămîn grupate în căderc

De exemplu, vidul din tubul lui Newton îmi permite să observ un **aspect calitativ** al legii: **toate corpurile – grele sau ușoare – cad cu aceeași viteză**. Nu-mi permite, în schimb, să cuantific viteza, pentru aceasta fiind necesare alte experiențe.

B. CONDIȚIILE EXPERIMENTALE

a. Variația condițiilor

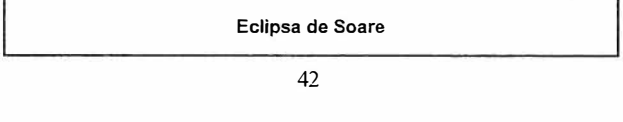
Experiența poate face să varieze condițiile în care ea are loc. De obicei o deosebim de **observație**, ale cărei condiții sînt independente de observator (Alain, în *Elemente de filosofie* II, 2, notează: „A observa înseamnă a privi cu atenție. A experimenta înseamnă a modifica pentru a vedea ce va rezulta din această modificare").

Această distincție nu este foarte pertinentă – de exemplu, în astronomie, chiar și fără instrument, pot face în așa fel (după cum vom vedea) încît să modific condițiile de observare, apropiind-o astfel, într-o oarecare măsură de experimentare **(diferența este mai degrabă de grad decît de natură)**.

b. A constata și a înțelege

Constatarea brută nu ajută cu mult cunoașterea: este amuzant cînd presa semnalează fapte pretins „magice" observate de portărei. Lucrul nu are sens dacă portărelul nu are cunoștință de iluzionism. Pentru a putea fi reperate, procedeele trebuie cunoscute. În caz contrar, portărelul nu este decît un spectator naiv, bun de înșelat. Chiar și experiența cea mai obișnuită poate genera confuzie: cînd, de pe Pămînt, **văd o eclipsă de soare**, văd, de fapt, luna care se interpune între Pămînt și Soare. Dar de cîte ori, același fenomen nu a fost interpretat drept noapte în plină zi?

În cazul acesta geometria poate explica aparențele.

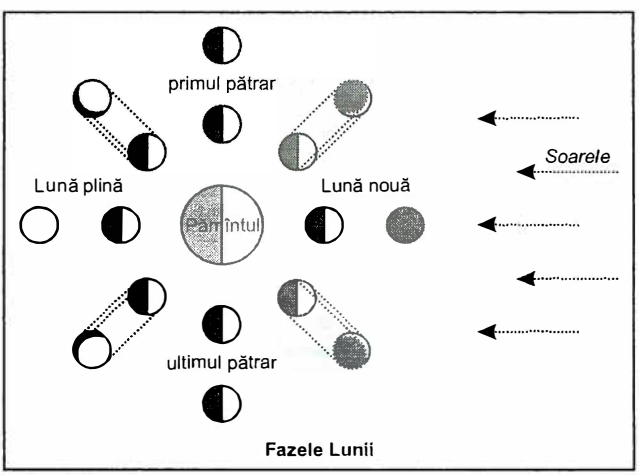


Eclipsa de Soare

c. Raţiune şi percepţie

Este evident – pentru raţiune şi nu pentru simţuri – **că nu ştiu ce văd dacă nu ştiu ce trebuie să văd** (nu ştiu cum să interpretez ce văd dacă nu cunosc fenomenul). Aşa se întîmplă cu fazele lunii care, în popor, dau naştere la tot felul de ipoteze fanteziste, în timp ce o simplă demonstraţie geometrică este de ajuns pentru a educa ochiul, limpezind ideile.

- Cînd este lună nouă (LN) la amiază, faţa luminată a Lunii este opusă observatorului. El nu o vede. (Luna este în contre-jour. Dacă ea s-ar afla pe axa observator-centrul soarelui, ar fi eclipsă de Soare).
- Cînd este lună plină (LP), la miezul nopţii, faţa luminată a Lunii este în întregime vizibilă observatorului.
- La primul pătrar (PP), la apus, observatorul nu vede decît jumătatea din stînga a Lunii, cealaltă rămînînd în umbră.



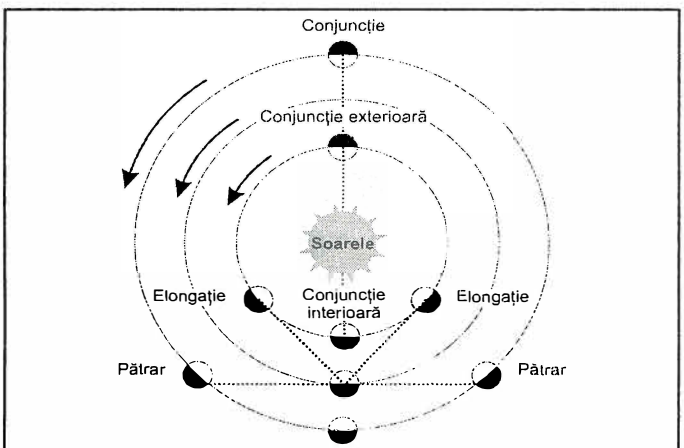
Fazele Lunii

- În ultimul pătrar (UP), la răsărit, observatorul nu vede decît jumătatea din dreapta a Lunii.
- Să nu uităm că Galilei, observînd cu luneta fazele lui Venus, a văzut în aceasta dovada că Venus se roteşte în jurul

Soarelui şi că se află între el şi Pământ – confirmare uimitoare a sistemului copernician, cu condiţia să ştii să gîndeşti.

Aşa cum ne arată figura din pagina următoare, o planetă situată între Pământ şi Soare (Venus, de exemplu) are **faze bine marcate,** pe cînd o planetă situată dincolo de Pământ (Marte), **prezintă şi ea faze, dar aproape insesizabile**.

- În aceeaşi vreme şi cu aceeaşi lunetă, veneţienii bogaţi se mulţumeau să-şi observe compatrioţii ce ieşeau de la biserică sau corăbiile ce intrau în port: preocupările lor erau de ordin **social** sau **mercantil**.
- **S-ar putea obiecta** că în toate exemplele analizate pînă acum, problema experienţei a fost în mod abuziv redusă la cazul foarte simplu al observării directe a lucrurilor prin intermediul celor cinci simţuri ale noastre (şi chiar numai cu unul singur – vederea) şi cu ajutorul ocazional al unor instrumente. Luneta nu face decît să amplifice şi să mărească fenomenul (măreşte cantitatea de lumină primită de ochi, sau măreşte cu un anumit coeficient, dimensiunea unghiulară a obiectelor observate). Luneta nu poate schimba natura a ceea ce percep, **numai adaugă încă un simţ la cele pe care le am deja – nu face decît să-l intensifice pe unul dintre ele**.



Fazele planetei Venus

C. CONSTRUIREA OBIECTULUI CE TREBUIE OBSERVAT

Experimentul ştiinţific nu se limitează, însă, doar la cele descrise mai sus, ci

-poate da o aparenţă fenomenelor ce nu pot fi percepute de simţurile noastre:

-permite înţelegerea a ceea ce cade sub simţuri, ceea ce-l face pe Bachelard să spună că instrumentele nu sînt decît „teorii materializate".

Să analizăm aceste două idei.

a. Raportul nostru cu lumea exterioară poate fi redus doar la simţuri?

Faptul că simţurile furnizează materiale indispensabile formării cunoştinţelor ştiinţifice, este de necontestat. Problema este, însă, **în ce măsură simţurile contribuie la elaborarea concepţiei despre un anumit obiect.**

- Analizînd două mari domenii ale fizicii – **optica** şi **acustica**, ne dăm imediat seama de dependenţa dintre două simţuri – vederea şi auzul – şi aceste două domenii constituite.
- Nu avem însă nici un simţ care să corespundă **electricităţii** sau **magnetismului; electromagnetismul** este şi el un domeniu constituit ca celelalte două.
- **Ochiul** nu este sensibil la anumite radiaţii luminoase (**infraroşii** sau **ultraviolete)** care sînt puse în evidenţă de optică; **urechea** nu este sensibilă nici la **infrasunete,** nici la **ultrasunete**.
- Să admitem aşa cum o face Cournot – în capitolul VII din *Eseu despre bazele cunoştinţelor noastre şi despre caracterul criticii filosofice* – că prin pipăit nu mai putem simţi căldura. Ar fi greu de trăit, fără îndoială, dar **cunoaşterea fenomenelor calorice n-ar fi în mod fundamental schimbată.** Am putea să facem **sensibile altor simţuri** fenomenele datorate ridicării temperaturii corpurilor (dilatarea unei bare, variaţia

volumului unui lichid...), dar am putea şi **compara aceste variaţii cu cele alé condiţiilor experienţei** (distanţa mai mare sau mai mică de sursa de căldură, interpunerea unor corpuri de naturi diferite, comparaţia cu alte fenomene ca, de exemplu, lumina: căldura se reflectă şi se refractă, dar corpurile opace sau impermeabile la lumină sînt, deseori, foarte permeabile la căldură).

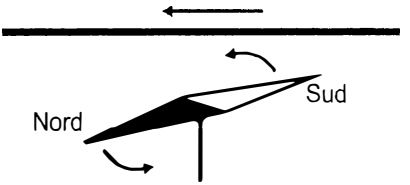
- În ceea ce priveşte **electricitatea** – acţiunea ei asupra corpului nostru ne permite **să resimţim anumite efecte** (descărcarea electrică în butelia de Leyda sau în condensator nu era la început decît o distracţie de salon) care sînt însă **periculoase** şi nu ne permit observarea propriu-zisă a unei realităţi pentru a putea dobîndi **o cunoaştere** fie **descriptivă**, fie **cantitativă**. **Folosirea simţurilor nu este exclusă în mod absolut din anumite domenii ale ştiinţei** – de exemplu, mirosul şi gustul sînt folosite în chimie ca reactivi sensibili pentru a constata prezenţa în doze extrem de slabe a unor substanţe ce prezintă gust sau miros caracteristic. Aceste proprietăţi organoleptice sînt cel mai des asociate determinării – prin **reacţii obiective** – a naturii substanţelor.

Experienţa precedă şi conduce experimentul neputîndu-l înlocui.

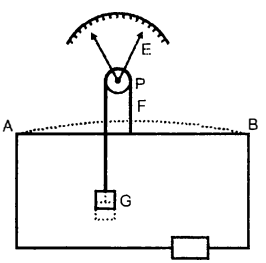
b. Cum poate experimentul să facă sensibil şi inteligibil în acelaşi timp, ceea ce nu este accesibil simţurilor noastre?

Ce experienţă poate face„vizibilă" elecricitatea? Diferitele tipuri de„electroscop" sînt bazate pe efectul curentului electric considerat drept o eliberare de energie. Aceste efecte sînt de trei tipuri:

- **Efectul magnetic** – experienţa din 1819 a lui Oersted, constă în plasarea unui ac magnetizat N-S în vecinătatea unui conductor rectiliniu.



De îndată ce un curent trece prin fir, acul deviază de la poziția lui de echilibru N-S. Deviația își schimbă sensul atunci cînd curentul este inversat. Ampère a precizat legătura dintre direcția cîmpului magnetic și sensul curentului electric, într-o regulă faimoasă. *Cîmpul magnetic creat de un curent într-un anumit punct, este dirijat spre stînga observatorului care privește acest punct și este așezat de-a lungul curentului, în așa fel încît acesta îl străbate dinspre picioare spre cap* (celebrul „omuleț"al lui Ampère).



- **Efectul caloric**: un conductor parcurs de un curent electric se încălzește (aspect calitativ). Cu cît intensitatea curentului crește, cu atît se încălzește mai mult (aspect cantitativ). Putem, astfel, concepe „ampermetri termici" al căror mecanism este bazat pe dilatarea unei rezistențe sub efectul căldurii.

În mijlocul firului conductor *AB* este fixat un fir *F,* care nu este conductor, trecut printr-un scripete *S* de care este fixat un ac *E;* firul *F* este întins de o greutate *G*. Cînd firul conductor se lungește, greutatea *G* coboară rotind scripetele în sens invers acelor de ceasornic și antrenează astfel și acul *E*.

Pentru a transforma acest aparat într-un instrument de măsură trebuie doar să se plaseze în fața acului *E* o

gradație ce se stabilește trecînd prin *AB* curenți electrici de intensitate cunoscută.

- **Efectul chimic**: o sare, o bază sau un acid traversați de un curent electric, sînt descompuși. Electroliza descompune o masă de electrolit proporțională cu timpul, intensitatea curentului și natura electrolitului. Cunoscîndu-le pe prima și ultima, trebuie doar să măsurăm timpul pentru a deduce intensitatea curentului.

După cum am văzut, experimentul presupune în acelaşi timp o teorie deja existentă – fie şi de-abia schiţată – şi instrumente – mai puţin rudimentare, dar care se perfecţionează în timp ce teoria şi experienţa se confirmă reciproc.

Observarea ne-a condus spre **problema măsurării**.

Raportul cantitativ sau mai degrabă cuantifiant al observatorului cu obiectul observat depinde de o teorie prealabilă? Noţiunile de **mărime** şi **măsurare** sînt esenţiale în constituirea unui experiment ştiinţific.

A. NOŢIUNEA DE MĂRIME FIZICĂ

O **mărime** este ceea ce, în condiţii bine definite, are o valoare determinată care va putea varia (creşte sau descreşte) dacă şi condiţiile variază. Mărimea avută în vedere în cadrul experimentului este stabilită printr-o definiţie operatorie. **Evidenţa acestei mărimi nu este doar constatată ci definită strict de procedeul regulat şi repetabil care ne permite s-o identificăm şi s-o măsurăm**.

B. MĂSURAREA

A măsura o mărime înseamnă a căuta de cîte ori aceasta conţine o mărime de acelaşi fel aleasă ca unitate. *O mărime este măsurabilă dacă ştim să definim raportul sau egalitatea şi suma a două mărimi de acelaşi fel.*

Noţiunea de măsurare pune mai multe probleme.

a. Măsurare şi calcul

A. Comte remarca în a treia lecţie din **Cursul de filosofie pozitivă**:

„Măsurarea directă a unei mărimi – prin suprapunere sau prin orice alt procedeu asemănător este, cel mai des, o operațiune de-a dreptul imposibilă." Chiar și cazul particular cel mai simplu – măsurarea unei linii drepte cu ajutorul altei linii drepte – este greu de dus la capăt uneori, căci, a parcurge linia de la un capăt la celălalt pentru a-i aplica unitatea aleasă, devine imposibil în momentul în care linia de măsurat nu mai este orizontală ci verticală.

Rezultă de aici necesitatea calculării și a măsurării *indirecte* a anumitor mărimi, așa cum Thales a dedus înălțimea piramidei din lungimea umbrei.

b. Măsurare și incertitudine

O măsurare nu este niciodată perfect exactă. Primul lucru pe care-l învățăm atunci cînd începem să studiem fizica, este faptul că aceasta nu este o „știință exactă" și că orice experiment stă sub semnul erorii și al incertitudinii.

- Presupunînd că valoarea exactă a unei mărimi *A,* o lungime, este cunoscută și egală cu *a,* numărul x – rezultat al măsurării acestei mărimi, poate varia foarte ușor de la o măsurătoare la alta (x_1, x_2, x_3...), x nefiind decît o **valoare apropiată** de A. Diferența x-a se numește **eroare absolută** a măsurării și poate avea cauze diverse:
- **Erorile sistematice** – datorate folosirii unor metode sau instrumente imperfecte: în Auvergne, cu o „balanță pentru vîndut", masa de pe talger este sistematic inferioară celei indicate de cursor (clientul are mai puțină marfă la prețul masei indicate – de unde reiese necesitatea controlului serviciului de măsuri și greutăți). O „balanță pentru cumpărat" indică, dimpotrivă, o masă inferioară celei care este pe talger.
- **Erorile accidentale sau întîmplătoare** sînt comise *fie din exces, fie din lipsă (spre deosebire de precedentele care sînt în același sens).* Ele pot fi puse pe seama lipsei de experiență a experimentatorului.

Eroarea absolută nu poate fi cunoscută decît dacă mărimea este cunoscută exact; deci, dacă nu este nevoie de măsurare. Rezultatul oricărei măsurători comportă o eroare care nu este cunoscută.

- Se evaluează limita superioară sau **variabila absolută**.

Raportul dintre variabila absolută şi măsurare, sau **variabila relativă,** caracterizează precizia măsurării, şi se exprimă sub forma unui procentaj. Vom spune, de exemplu, că **măsurătoarea** avută în vedere este precisă cu 1% (0,01).

În momentul în care **intervine calculul** sau măsurătoarea indirectă, **pentru sumă sau diferenţă se adaugă variabilele absolute, iar pentru un produs sau un cît se adaugă variabilele relative. Trebuie deci limitat caracterul indirect al măsurărilor**.

9 EXPERIMENTUL ŞTIINŢIFIC

1. INDUCŢIA

Observarea şi măsurarea sînt primele etape ale muncii de elaborare raţională a experimentului. **Inducţia** propriu-zisă, corespunde unei trepte superioare: cum se poate trece „de la cunoaşterea faptelor la cunoaşterea legilor cărora acestea se supun"? Sau, aşa cum precizează Lachelier în *Despre bazele inducţiei:* cum se poate ca „nişte fapte observate în timp şi loc determinat, să fie suficiente pentru stabilirea unei legi aplicabile oriunde şi oricînd?"

Întrucît caracteristica principală a **enunţului ştiinţific** este aceea de a fi universal şi necesar, demersul ştiinţific fundamental va fi cel inductiv, în cazul în care este posibil.

A. SCOPUL UNIVERSALULUI

a. Percepţia şi demonstraţia

• Un text celebru a lui Aristotel (*Analitice* II, 31) limpezeşte lucrurile în mod magistral şi paradoxal în acelaşi timp. Aristotel, care va fi considerat părintele empirismului, începe cu o teză surprinzătoare: „Cunoaşterea ştiinţifică nu se poate dobîndi prin simţuri". Raţiunea acestei teze este faptul că senzaţia se referă „la un lucru determinat în timp şi loc determinat." *Referindu-se doar la individual,* **senzaţia** nu este ştiinţă, căci **aceasta este universală**. **Ştiinţa este exclusiv demonstrativă** căci „chiar dacă ar fi posibil să ne dăm seama că unghiurile triunghiului sînt egale cu două unghiuri drepte, pentru aceasta ar mai fi necesară o demonstraţie, ceea ce nu ne aduce la cunoaşterea ştiinţifică."

Cum se justifică atunci, inducția? Cum ea se pretinde demonstrativă, ceea ce îi poate da un sens, este doar tendința spre universal. 9

b. Repetabilitatea

Universalul nu este un dat, este o exigență pe care, cu un barbarism, am putea-o numi exigență de „**repetabilitate**": *este ceea ce ar putea exista oriunde sau oricînd dacă sînt create aceleași condiții*. În acest sens, Aristotel nu este prea departe de Descartes atunci cînd afirmă că „**universalul**, *ceea ce se aplică în toate cazurile*, este imposibil de perceput căci nu este un lucru sau un moment determinat și atunci n-ar mai fi universal, întrucît noi numim universal ceea ce este întotdeauna și peste tot."

c. Exemplul eclipsei de lună

„Dacă am fi pe Lună și am vedea Pămîntul interpunîndu-se pe traiectoria luminii solare, n-am ști care este cauza eclipsei; ne-am da seama că este eclipsă dar n-am ști de ce pentru că senzația nu poate fi generalizată."

- Acest exemplu este extraordinar: n-are nici un sens să merg să constat la fața locului dacă nu știu ce văd. Comentînd concluzia lui Aristotel conform căreia „universalul se desprinde dintr-o pluralitate de cazuri particulare, Tricot are dreptate cînd spune că aceasta se petrece „printr-un act intuitiv al spiritului care identifică universalul în particular." Repetarea, ca fapt în sine, nu este de folos. Legea nu reiese singură dintr-o experiență repetată. Chiar și repetată, percepția senzorială nu-mi poate furniza idei. Aici este vorba, de fapt, despre repetarea justificată, ceea ce am numit „repetabilitate" și care nu trebuie să fie efectivă pentru a fi validă din punct de vedere științific.
- **Să exemplificăm**: nimeni, nici chiar după momentul Apollo XI, nu s-a dus pe Lună pentru a constata *de visu* că eclipsa se datorează într-adevăr interpunerii Pămîntului între Lună și Soare. Și totuși, noi știm bine că aceasta este cauza și că:

- un astronaut **ar putea** s-o constate;

- **constatarea brută** nu contribuie cu mult la cunoaştere, aşa cum am constatat deja!

B. CERINȚELE RAȚIUNII

a. Să gîndeşti şi să priveşti bine

Putem apropia teza lui Aristotel de una carteziană care, cu tot excesul enunțării, se voia o armă împotriva lui Aristotel. În **Discurs asupra metodei**, Descartes îşi pune problema de a şti dacă „visurile din starea de somn" trebuie să ne facă să ne îndoim de adevărul a ceea ce gîndim în stare de veghe. Altfel spus: **avem noi într-adevăr o experiență**, adică un raport cu exteriorul?

- La prima vedere răspunsul este decepționant. Nu ne este dat **nici un criteriu** care să ne permită să ştim dacă adevărata idee am avut-o în starea de veghe sau în somn.
- Totuşi, chiar dacă nu visăm, **nu ştim ce vedem dacă nu ştim ce trebuie să vedem**. Rațiunea este cea care dă sens simțurilor noastre. Numai gîndirea poate determina condițiile experienței şi important nu este dacă visăm sau sîntem în stare de veghe, ci să gîndim bine.

b. Paradoxul inducției: nu legea este dedusă din fapte, ci faptele din lege

Să nu ne grăbim să apropiem poziția lui Descartes de ceea ce Kant numeşte „**dogmatism**" sau *„iluzia rațiunii"*. Să ne întoarcem iar la celebrul text al lui Kant din prefața celei de a doua ediții din *Critica rațiunii pure*: „Cînd Galilei şi-a rostogolit bilele pe un plan înclinat cu accelerația aleasă de el însuşi (....) a fost ca o revelație pentru toți fizicienii. Aceştia au înțeles că rațiunea nu percepe decît ceea ce produce ea însăşi, conform planurilor sale, şi că ea (...) trebuie să forțeze natura să-i răspundă la întrebări în loc să se lase condusă de aceasta."

• Pentru a înțelege bine acest text trebuie să ne amintim cum Kant pretindea că dă științei newtoniene o filosofie demnă de ea. Atunci cînd Newton afirma: „Eu nu(-mi) închipui ipoteze", putea să pară de rea credință. Accentul însă nu era pus pe refuzul ipotezei, ci pe necesitatea de a o raporta la fapt. O ipoteză este științifică doar dacă a depășit stadiul unei simple „idei", dacă permite construirea unor fapte care vor confirma sau infirma ideea, **terminîndu-se în mod necesar printr-un experiment.**

• Rezultă că **rațiunea științifică** este **rațiunea în conflict cu faptele.** Kant o numește *„înțelegere"*. În *Cunoașterea filosofică* Hubert Grenier are o formulă remarcabilă: „A-ți face o idee înseamnă folosirea greșită a înțelegerii. **Consecința înțelegerii nu este ideea, ci faptul.**" Kant sesizase foarte bine spiritul lui Newton.

• Să nu uităm că, dacă **ideea nu este suficientă, ea este totuși necesară.** L-am depășit demult pe Magendie, care afirma că pentru a experimenta este de ajuns „să ai ochi și urechi".

2. TEHNICA ȘI ȘTIINȚA

În timpul experimentului este bine să facem distincție între ceea ce ține de **tehnică** și ceea ce aparține **științei**. Altfel spus, trebuie să deosebim ceea ce se datorează ingeniozității dispozitivului material, de ceea ce se datorează ingeniozității teoriei sau, mai simplu, ipoteza de idee. Dispozitivul poate fi îmunătățit sau ne putem obișnui cu defectele sale, pe care, cu ajutorul unui raționament, putem încerca să le facem neglijabile.

A. LEGEA CĂDERII CORPURILOR

În studierea legii căderii corpurilor problema cantitativă constă în reprezentarea spațiilor parcurse în funcție de timpul necesar pentru a le parcurge. Avem deci nevoie de un dispozitiv

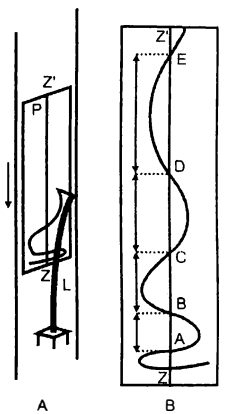
care să permită realizarea simultană a două obiective experimentale:

-reprezentarea **traiectoriei mobilului** în cădere liberă;

-reprezentarea intervalelor de timp egale.

Sînt posibile mai multe variante – instrumentul contează mai puțin atîta vreme cît corespunde ideii directoare a experimentului.

a. Dispozitivul cu lamă vibrantă



• Mobilul în cădere liberă este o placă grea pe care se imprimă vibrațiile unei lame elastice prevăzută cu un stilet.

• Perioadele sau semi-perioadele lamei se efectuează în timpi egali avînd și rolul de cronometru.

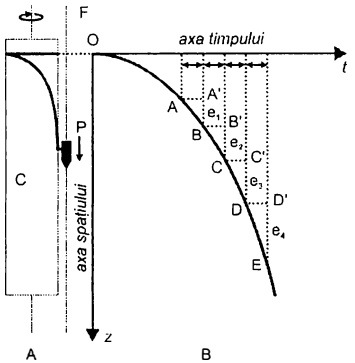
La prima cădere lama nu vibrează și înscrie un ax vertical.

La a doua cădere lama vibrează și înscrie o curbă sinuoasă care intersectează axul vertical într-un număr de puncte, la distanțe ce pot fi măsurate.

Se poate constata că aceste distanțe parcurse în timpi egali, se măresc la fiecare interval, cu, aceeași cantitate. Se deduce de aici că **mișcarea plăcii este accelerată uniform**.

b. Mașina lui Morin

În *Elemente de filosofie 2, II* Alain o caracterizează ca fiind „un cilindru care înregistrează – este în același timp cronometru și geometrie în mișcare".



• Un cilindru cu ax vertical se roteşte cu o mişcare uniformă şi joacă rol de cronometru (întotdeauna face o rotaţie completă în acelaşi interval de timp de unde rezultă că **fracţiuni egale ale unei rotaţii reprezintă timpi egali**).

• Un corp dens, de formă aerodinamică (cilindro-conică), alunecă fără frecare de-a lungul unui fir vertical care îl menţine în contact cu cilindrul şi îi înregistrează căderea cu ajutorul unui creion care apasă uşor pe cilindru. Avantajul este că se obţine direct curba parabolică ce reprezintă spaţiul parcurs în funcţie de timpii de parcurs.

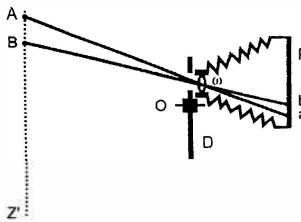
Din punct de vedere al ideii (punct de vedere ştiinţific), nu există nici o deosebire între cele două dispozitive şi nici între ele şi dispozitivul mai elaborat din punct de vedere tehnic care se foloseşte în zilele noastre.

c. Cronofotografia

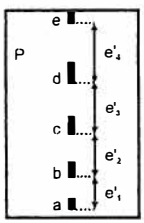
• Un obturator rotativ compus dintr-un disc rotativ străpuns de orificii regulate şi rotindu-se în jurul axului său cu o mişcare uniformă, reprezintă cronometrul.

• Mobilul este o bilă bine luminată ce este lăsată să cadă în faţa aparatului fotografic. Imaginile obţinute pe placa sensibilă sînt pete din ce în ce mai alungite din cauza creşterii rapide a vitezei de cădere a bilei. Segmentele – măsurabile direct pe placă

– ale căror extremităţi sînt originile imaginii bilei, sînt proporţionale cu spaţiile parcurse de bilă în intervalele de timp determinate de obturator, şi cresc constant.



A



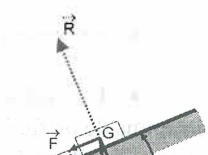
P

Nota bene: Se poate folosi şi un flash electronic, iar bila poate fi lăsată în cădere într-o cameră neagră în care, eventual, s-a obţinut vidul. Diversele tehnici folosite mai sus au avantajul de a măsura direct căderea pe verticală.

d. Planul înclinat

În mod paradoxal, dispozitivul mai rudimentar din punct de vedere tehnic al lui Galilei (clepsidră şi plan înclinat), este mai elaborat din punct de vedere ştiinţific căci necesită o întreagă construcţie ce nu permite să identificăm drept cădere liberă ceea ce nu este.

Este vorba, de fapt, despre generalizarea legii mişcării unui corp sub acţiunea unei forţe constante.



În figură se admite că solidul alunecă fără frecare pe suprafaţa unsă cu ulei a planului înclinat. El este sub acţiunea greutăţii sale P, concentrată în centrul de gravitaţie G, şi a forţei de reacţie a planului înclinat R. Acţiunea lui P este egală cu cea a componentelor sale F şi F_1. Dacă din

punctul G trag de un fir întins de forța P, obțin același rezultat ca în cazul în care, din același punct G, trag de două fire întinse de forțele F și F'. Admitem că F', perpendiculară pe plan, este echilibrată de reacția R a planului (dacă ar fi mai mare decît reacția, solidul ar pătrunde în planul înclinat).

• Totul se petrece ca și cum o singură forță, F, paralelă cu planul înclinat, ar acționa asupra solidului. **Însă această forță nu este greutatea corpului!** În plus, **mișcarea mobilului nu este o cădere liberă** întrucît este deviată pe planul înclinat. Dscompunerea geometrică a forțelor permite evaluarea lui F în funcție de P. Unghiul α făcut de plan cu orizontala este egal cu unghiul dintre perpendiculara pe plan și verticală. Rezultă că $F=P \sin \alpha$.

e. Mișcarea unui proiectil lansat vertical în sus

Studiul acesteia permite generalizarea legii căderii corpurilor: corpul care se ridică este și el în cădere liberă, iar mișcarea lui ține de aceeași lege ca și cea a corpului care cade.

În cursul mișcării ascendente viteza se micșorează pînă la dispariție; corpul face atunci drum întors, fiind în acel moment într-o mișcare asemănătoare căderii libere fără viteză inițială.

• Alain **descrie** fenomenul în detaliu în (*Elemente de filosofie* III „Despre mecanică"), cu o limpezime care nu mai are nevoie de nici un comentariu:

„Arunc vertical o piatră în aer; aceasta cade înapoi urmînd aceeași linie; nu trebuie decît **să descriu corect** ce s-a întîmplat. Și iată ce s-a întîmplat din punct de vedere mecanic – nu voi neglija decît rezistența aerului, pentru ca exemplul să nu fie prea greu de înțeles.

„În **primul rînd**, i-am imprimat pietrei o mișcare spre înalt, cu o anumită viteză – 20m/s să zicem. Din inerție (negarea forței) – piatra își va continua drumul drept la nesfîrșit, cu aceeași viteză. Bine.

„**Dar toate corpurile cad**; și mișcarea corpului meu nu exclude căderea la fel cu orice corp aflat în vecinătatea

pământului. Piatra cade; aceasta înseamnă că parcurge vertical, într-o mişcare accelerată, aproape 5m în prima secundă; aşa se face că în acelaşi timp a urcat 20m şi a coborît 5; iat-o la 15m. în aer.

„După două secunde, tot în mişcare, ar trebui să fie la 35m. căci viteza este tot de 20m/s dar în acelaşi timp ea a şi căzut vreo 15m. În total, iat-o doar la 20m. în aer.

Urmărind această analiză veţi vedea piatra căzînd şi întîlnind solul, ceea ce pune capăt mişcării sale."

• Alain nu se mulţumeşte numai cu această „descriere" ci adaugă şi **consideraţii teoretice**:

„Am analizat riguros (aşa cum ar trebui procedat şi cu alte exemple) acest caz atît de simplu, pentru a demonstra **principiul compunerii mişcărilor**, principiu care, în mod evident, nu este sugerat de experienţă, ci dimpotrivă, aduce aparenţele la stadiul de experienţă sau obiect al experienţei. Se observă că şi rezistenţa aerului a fost neglijată – ne-ar fi uşor s-o introducem ca forţă de acceleraţie (dacă-mi pot permite acest pleonasm) îndreptată în sens invers mişcării. **Mişcarea unui obuz sau a unei planete se analizează la fel**."

• Într-un text mai celebru din aceleaşi *Elemente de filosofie* II, a, „Faptul", Alain afirmă: „Trebuie să fii foarte învăţat ca să poţi percepe un fapt." Motivul acestei afirmaţii este faptul că „fără îndoială, toate cunoştinţele ne parvin sub formă de experienţă; aceasta nu poate constitui însă o bază în locul ideilor şi nici **elementul discriminator între o idee şi alta**." Faptul este obiectul însuşi, constituit în mod conştient de noi, şi determinat de idei – într-un anumit sens de toate ideile." Alain argumentează cu numeroase exemple din astronomie, fizică şi chiar din istorie.

B. CÎNTĂRIREA

a. Calităţile instrumentului (balanţa)

În problema măsurării maselor, dificultatea tehnică constă în a avea o balanţă care să fie în acelaşi timp:

-**sensibilă** – sensibilitatea se determină observînd cea mai mică greutate care determină o deplasare vizibilă a acului. Se poate demonstra ştiinţific (matematic) că sensibilitatea variază direct proporţional cu lungimea axului balanţei şi invers proporţional cu greutatea sa şi cu distanţa de la centrul de gravitaţie la cuţit. Din punct de vedere tehnic trebuie folosite materiale uşoare pentru a mări lungimea axului (cele două condiţii – de lungime şi de a fi cît mai uşor – fiind contradictorii în practică, sînt însă cerute de teorie).

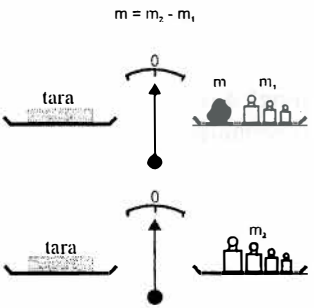
- **fidelă** – dacă se reia de mai multe ori aceeaşi cîntărire, rezultatele trebuie să fie identice.

- **precisă** – balanţa este echilibrată atunci cînd pe cele două talgere sînt plasate mase egale.

b. Cum se corectează ştiinţific un defect tehnic?

Cum să folosim o balanţă care nu este precisă? În mod curios, fizicianul nu este interesat înainte de toate de această calitate, spre deosebire de serviciul de măsuri şi greutăţi care o consideră calitatea de căpătîi a instrumentului. Dacă balanţa este fidelă, omul de ştiinţă va putea întotdeauna să măsoare cu precizie masa prin metoda dublei cîntăriri. Din cauza unei „vigilenţe răuvoitoare" cum spunea Bachelard, va presupune întotdeauna că balanţa sa nu este precisă şi va folosi sistematic metoda **dublei cîntăriri**.

Această metodă constă în plasarea pe unul din talgere a corpului de cîntărit în timp ce pe celălalt se aşează o dara cu o masă, nu neapărat cunoscută dar mai mare decît cea a corpului de cîntărit. Se echilibrează cu greutăţi marcate (de masă totală m_1). Se ia corpul de pe talger şi se reface echilibrul cu greutăţi marcate (de masă totală m_2). Masa corpului este m_2-m_1.



Dubla cîntărire

Această metodă este corectă, chiar dacă braţele axului sînt inegale (m_2 nu corespunde masei daralei, adică balanţa nu este **precisă**). Este însă **fidelă** pentru că s-au făcut două cîntăriri succesive.

C. VITEZA LUMINII

Un exemplu remarcabil de eşec al tehnicilor simple şi de succes al raţionamentului ştiinţific, este determinarea vitezei luminii de către Römer.

a. Determinarea vitezei sunetului

Mersenne în 1636 şi Gassendi încercaseră să afle viteza sunetului care nu a fost aflată decît în 1738 de către membrii Academiei împreună cu Jean Dominique-Cassini. **În mod curios, Römer nu reuşise să determine viteza sunetului, lucru relativ mai uşor decît determinarea vitezei luminii. Principiul metodei este următorul:** Se foloseşte un semnal sonor scurt, de preferinţă, o lovitură de tun. Ne plasăm faţă de tun la o distanţă măsurată exact, pornim un cronometru în momentul în care

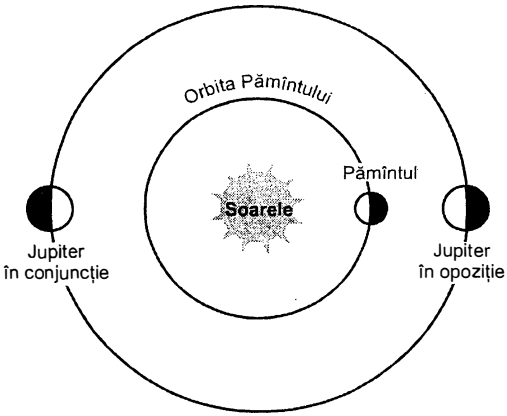
vedem flacăra la gura tunului şi îl oprim atunci cînd auzim detunătura.

Fie d-distanţa, t-timpul, viteza v=d/t. Se **neglijează viteza luminii. Faptul că viteza luminii este mult mai mare decît a sunetului, ne permite s-o măsurăm mai uşor pe aceasta din urmă.**

b. Determinarea vitezei luminii

Lumina este un semnal atît de rapid, încît nu permite pornirea unui cronometru în momentul în care ea apare şi oprirea acestuia în momentul în care ajunge la observator. Galilei a pretins că au efectuat această măsurătoare dispunînd doi observatori înarmaţi cu lanterne la o distanţă de 4km, spaţiu parcurs de lumină în 1/75000 secunde!

- Se pare că problema **nu poate fi rezolvată cu mijloace tehnice.** Aparent nici un experiment, în sensul strict al cuvîntului, nu rezolvă problema – cel puţin pe vremea lui Römer (Fizeau va reuşi în 1849 prin metoda roţii dinţate)
- Şi totuşi problema a fost rezolvată prin reflecţie – **un raţionament asupra unor observaţii astronomice** făcute de Cassini care publicase nişte tabele de ocultaţie ale sateliţilor lui Jupiter. Perioada acestor sateliţi fiind constantă, Cassini nu urmărise poziţiile lor pe parcursul anului jupiterian, ci doar extrapolase rezultatul primelor observaţii.
- În 1675 Römer constată că tabelele erau false („fapt polemic" în spiritul luiBachelard): ocultaţiile aveau loc în avans atunci cînd Jupiter era în opoziţie, şi în întîrziere atunci cînd Jupiter era în conjuncţie. Lucrul nu putea fi explicat decît prin distanţa mai mare pe care lumina o avea de parcurs cînd Jupiter era în conjuncţie (suplimentul fiind egal cu de două ori distanţa de la Pămînt la Soare iar întîrzierea fiind de 16 min şi 36sec).



Jupiter în conjuncție Soare Pămînt Jupiter în opoziție

Distanțele de la Pămînt la Soare şi de la Jupiter la Soare, putînd fi calculate cu ajutorul celei de-a treia legi a lui Kepler (*pătratele perioadelor de revoluție ale planetelor sînt proporționale cu distanțele medii la cub pînă la Soare*), viteza luminii se poate afla imediat.

A. PROBLEMA UNIFICĂRII

a. Teoria şi practica

Raportul dintre teorie şi practică nu este identic cu cel dintre teorie şi experienţă. Ce numim noi, de fapt, **„practică"**?

• De la Kant încoace, numim astfel, în filosofie, ceea ce priveşte doar principiile **morale**, orientate exclusiv spre împlinirea **datoriei. Imperativul practic** – categoric şi necondiţionat se opune astfel **imperativelor pragmatice** condiţionate de realizarea fericirii, şi **imperativelor tehnice** care ne arată cum trebuie să procedăm pentru a realiza ceea ce vrem.

Acest sens este foarte specializat, iar folosirea curentă confundă **practica** cu **tehnica**.

Este vorba, deci, despre un *ansamblu de procedee, codificate sau nu, ce ne permit să ajungem la un rezultat*, fără să fie nevoie de cunoaşterea legilor fizice care permit obţinerea acestui rezultat.

Pentru a conduce un automobil nu este nevoie să cunoaştem principiile termodinamicii. Totuşi, ceea ce ne permite uneori să ignorăm **cunoaşterea teoretică**, este faptul că se poate întîmpla ca progresul tehnic s-o preceadă. Exemplul maşinii cu aburi descoperită, de fapt, încă din antichitate (eolipilul lui Heron din Alexandria) confirmă regula. Denis Papin o face cunoscută în 1690 – principiile termodinamicii nu vor fi enunţate decît în 1824 (de Nicolas L. Sachi Carnot – inginer) şi puse în practică de către Clausius şi Kelvin, după 1850.

Kant (*Teorie şi practică*) ne poate ajuta să clarificăm lucrurile: atunci cînd **legea este (deja) elaborată, trebuie nu să nesocotim experienţa, ci să facem abstracţie de ea,** din moment ce scopul ei a fost atins prin rezultate constante şi obiective.

Nu putem însă lăsa deoparte teoria în numele practicii: „Nu ne-ar rămîne decît să rîdem de un mecanic empiric sau de un artilerist care ar vrea să critice mecanica generală sau doctrina matematică a proiectilelor."

• *Arta cioplirii blocurilor de piatră* nu cerea decît mîini foarte îndemînatice care dădeau meşterilor posibilitatea să-şi ducă la bun sfîrşit sarcina, concentrîndu-se doar asupra practicii.

• Se poate întîmpla şi invers – o construcţie ştiinţifică adevărată ne dă posibilitatea să trecem peste „reţetele" practice – **geometria descriptivă** creată de Monge înlocuieşte demodata artă a cioplirii blocurilor de piatră care-l făcea pe meşterul artizan prea dependent de **tradiţie** şi de relaţiile de **putere** din interiorul corporaţiei.

Cu o asemenea **determinare ştiinţifică** – care este la originea desenului industrial – **tehnica poate fi predată ca o ştiinţă** devenind inteligibilă, raţională şi clară de la un capăt la altul, pentru că nu este legată de o imitare obscură a practicilor rutiniere ce nu conştientizează motivele propriului succes.

În acest punct, am putea face o distincţie între:

• **abilitate** (îndemînare) – *capacitatea de a pune în practică mijloace în vederea atingerii unui scop determinat* – al cărei singur imperativ, pur tehnic, este eficacitatea.

• **cultură** – capacitatea de a înţelege valoarea universală şi necesară a cunoaşterii, ce se află în strînsă legătură cu **demonstraţia** – necesitatea constantă de a asocia un fapt evident cu altul printr-o legătură care să fie ea însăşi evidentă. Cultura are o **influenţă universală** şi cuprinde nu numai ceea ce are valoare pentru om, ci pentru orice fiinţă capabilă de a gîndi universal, adică pentru orice fiinţă raţională.

• Nu trebuie confundată cu ceea ce se numeşte în mod abuziv **cultură** şi care înseamnă cantonarea în particular, limitarea omului doar la obiceiuri, tradiţii şi apartenenţă socială.

• Preocuparea teoretică devine astfel una culturală în sens util, iar informaţia (dacă este ştiinţifică) – nesupusă vreunei deformaţii- profesională sau de altă natură – înseamnă **educaţie.**

b. Organizarea sistematică a cunoştinţelor dobîndite pe cale experimentală

Activitatea teoretică nu înseamnă a lăsa deoparte realul, ci a trece de la **lege** (despre care se presupune că exprimă realul în toată activitatea sa) – la **teorie** care, în principiu coordonează şi ierarhizează legile.

- Aceasta presupune că **dorinţa de a explica faptele nu poate fi realizată printr-o simplă juxtapunere de legi**. Legile fundamentale şi cele deduse se consolidează şi se controlează reciproc: în felul acesta nu mai există ipoteze independente, izolate. Intensificarea activităţii teoretice a ridicat, într-un anume fel, ipoteza la rang de teorie sau de element al acesteia.
- **Activitatea teoretică încearcă** să reducă la minimum numărul legilor fundamentale din care toate celelalte pot fi deduse prin combinaţie şi generalizare de tip matematic. Putem deci defini teoria ştiinţifică ca fiind un sistem de propoziţii matematice, deduse dintr-un minimum de principii cu scopul de a reprezenta un ansamblu de legi experimentale.
- În **experienţă** teoria este indusă, în **teorie** este dedusă. „Matematica transmite ştiinţei necesitatea, experienţa transmite necesitatea adecvării cu faptele". (Boutroux – *De l'idée de loi naturelle)*

B. ELABORAREA TEORETICĂ

Cum ia naştere o teorie fizică?
Se pot deosebi patru faze succesive:

a. Alegerea mărimilor

Mărimile sînt *proprietăţi simple şi măsurabile, ale căror mărimi, la rîndul lor sînt susceptibile de a fi combinaţii.* În această primă fază are loc alegerea numelor şi a simbolurilor care vor exprima aceste mărimi.

b. Stabilirea principiilor deducției

Acestea sînt *ipotezele* – în sens matematic – sau propoziții ce exprimă *relații* între mărimile definite.

c. Deducția

Constă într-o *combinație de principii conforme regulilor analizei matematice.* În privința valorii antologice a simbolurilor cu care se operează, este vorba despre un *calcul orb.* Se pot, astfel, descoperi – pe cale deductivă – legi care sînt apoi validate. *Faza deductivă* **este esențială dar, elaborarea teoretică nu se reduce doar la atît.**

d. Validarea

Consecințele deduse trebuie raportate la judecăți asupra proprietăților fizice ale corpurilor, pentru a putea fi confruntate cu legile experimentale pe care teoria își propune să le reprezinte. Teoria este **validată**, dacă ele concordă cu aceste legi, în ciuda gradului de incertitudine comportat de măsurările făcute.

- *Această fază de validare* **asigură legătura teoriei formale cu realitatea experimentală, cu alte cuvinte, asigură nu numai adevărul coerent (logic), ci și adecvarea la fenomene (adevăr fizic).**
- Faptul că o teorie este adevărată sau falsă nu înseamnă că este conformă cu realitatea concepută ontologic, ci că are facultatea de a reprezenta adecvat un ansamblu de legi experimentale. **Ea nu dă date despre natura lucrurilor, ci sintetizează datele experienței, rămînînd și din acest punct de vedere ipotetică. Este, de fapt, un stadiu al cunoașterii – perfect – iar pentru moment un altul nu intră în discuție.**

C. PROBLEMA PROGRESULUI

Se pune la **două niveluri.**

a. Falsifiabilitatea

La nivelul inducției această problemă a progresului dă naştere unei problematici care, de la Popper încoace, se numeşte „falsifiabilitate". De ce nu spunem pur şi simplu că o teorie nu este ştiinţifică decît dacă este „verificabilă"? Popper nu susţine altceva: „Criteriul ştiinţificităţii unei teorii rezidă în posibilitatea de a o putea invalida, regula sau testa." De ce nu de a „o verifica" – ceea ce ar însemna că oricine ar face aceleaşi raţionamente şi aceleaşi experienţe, ar trebui în mod necesar să judece la fel? **De ce să insistăm asupra aspectului negativ, în această epistemologie a eşecului"?** (prin **epistemologie** înţelegînd *reflecţia făcută de oamenii de ştiinţă asupra cunoştinţelor ştiinţifice*)**.**

Să nu uităm că miza lui Popper nu este în întregime epistemologică.

- Într-o anumită măsură este vorba despre **respingerea „inductivismului"pozitivist** conform căruia acumularea repetată de observaţii stabile şi concordante ar permite stabilirea sigură a „adevărului" sau „falsităţii" unei legi, lucru care nu este decît o viziune simplistă a pozitivismului.

Dintr-un alt punct de vedere însă – cel mai important –, **miza** nu mai aparţine epistemologiei, ci **politicii**. Aceasta înseamnă **respingerea „dogmatismului",** adică modul în care anumite sisteme interpretative – ca marxismul sau psihanaliza – îşi afirmă cu autoritate caracterul ştiinţific, respingînd în acelaşi timp orice critică şi chiar evoluţia propriilor metode (nu putem să nu ne amintim – paradoxal – de reproşul pe care chiar Freud îl adresa religiilor în *Viitorul unei iluzii*: „Nu le putem nici respinge, nici dovedi [existenţa])."

Epistemologia lui Popper („raţionalismul critic") se înrudeşte în mod clar cu liberalismul. Ne putem întreba dacă

nu avem de-a face în acest caz cu o altă formă a ceea ce el însuşi numeşte „dogmatism". Sîntem, în orice caz, departe de „neutralitatea" şi „obiectivitatea" ştiinţifică.

- Chiar dacă poate părea un truism, rămîne incontestabil faptul că o teorie nu este ştiinţifică decît dacă este deschisă şi permite verificarea rezultatelor sale admiţînd astfel că acestea pot fi false!

- Dovada falsităţii unei teorii poate duce (uneori, nu întotdeauna) la conştientizarea limitelor vechii teorii şi la înlocuirea ei cu alta sau, mai degrabă, la **integrarea ei în altă teorie**: nu mai vorbim atunci despre „falsitate" propriu-zisă, ci despre **caracter parţial**, limitat la cazuri care pot părea particulare în cazul noii teorii ce o înglobează pe precedenta. **Einstein nu demonstrează că teoria lui Newton este „falsă", ci îl „relativizează".** Putem, astfel, vorbi nu de înlocuirea unui sistem cu altul, ci de perfecţionarea sistemului de cunoştinţe.

b. Perfecţionarea sistemului şi mărirea cantităţii de cunoştinţe

La **nivelul teoriei,** problema progresului provoacă reconsiderarea unor probleme mai vechi:

Problema, *perfecţiunii* **sistemului**. Este aceasta (perfecţiunea) compatibilă cu *mărirea cantităţii* cunoştinţelor? Cournot analizează remarcabil această problemă în *Eseu asupra bazei cunoştinţelor noastre şi asupra caracterului criticii filosofice:*

„Ştiinţa este cunoaştere organizată logic. Organizarea sau sistematizarea logică se rezumă la două operaţii principale:

1 împărţirea materiilor şi clasificarea obiectelor la care se referă cunoaşterea ştiinţifică;

2 înlănţuirea logică a propoziţiilor, ceea ce face ca numărul axiomelor, al ipotezelor fundamentale sau al datelor experienţei să fie redus pe cît posibil, şi să se deducă tot ce poate fi dedus, pe calea raţionamentului, mai puţin controlarea acestuia prin experienţe care să confirme. Reiese de aici că forma ştiinţifică

va fi cu atît mai desăvîrşită cu cît vom fi mai capabili de a face împărţiri mai clare, clasificări mai tranşante şi de a evidenţia etapele succesiunii raporturilor. 10

Mai reiese şi faptul că **mărirea cantităţii de cunoştinţe nu este acelaşi lucru cu perfecţionarea ştiinţei**. Ştiinţa se perfecţionează graţie unei idei fericite **care aranjează într-o ordine mai bună cunoştinţele dobîndite, fără a le mări numărul**; însă **o ştiinţă ce se îmbogăţeşte cu fapte noi,** incompatibile cu principiile de ordine şi clasificare adoptate anterior, **va pierde din perfecţiunea formei ştiinţifice**."

- Se poate vedea în ce măsură toate acestea au fost profetice: secolul XX a cunoscut perfecţionarea fizicii prin sinteză relativistă. În 1965, actele unui colocviu UNESCO (cu ocazia celei de a zecea aniversări a morţii lui Einstein şi a luiTeilhard de Chardin) se mai puteau încă intitula *Ştiinţă şi sinteză*. De-atunci, însă, enorma dezvoltare a ştiinţelor le-a despărţit.

c. Noţiunea ştiinţifică de adevăr

Problematica progresului readuce în actualitate şi îmbogăţeşte **problema adevărului**: trebuie oare să abandonăm ideea clasică de adevăr absolut? În domeniul ştiinţei, consecinţa ar fi faptul că aceasta ne-ar apărea ca o sumă de reţete comode şi interschimbabile după caz, ceea ce ar echivala cu o întoarcere la relativism. Ar putea-o, totuşi, păstra ca necesitate, ca **principiu regulator,** iar, în acest caz, **activitatea ştiinţifică** *ar consta în căutarea adevărului absolut printre adevăruri succesive*.

- Michel Serres în *Hermes I – Comunicarea*, propune o teorie a progresului prin **integrare**: teoria precedentă rămîne adevărată în interiorul anumitor limite, pe care teoria următoare reuşeşte să le depăşească. *Se înlocuieşte o teorie prin alta, care o include pe prima*. M. Serres remarcă: „Istoria matematicii este o istorie a *teoriei teoriei*: ştiinţa ştiinţei se substituie la nesfîrşit ştiinţei însăşi, ca şi cum sinteza ar succeda fragmentării."

Putem admite astfel două teze care la prima vedere ar părea contradictorii:

• **Există adevăruri ştiinţifice definitive**. Jacques Monod nu ezita să afirme lucrul acesta într-un interviu radiofonic pe postul France Culture, comentînd capitolul 8 din *Hazardul şi necesitatea*. Evoluţia este singura **concepţie** „compatibilă cu faptele (mai ales cu mecanismele moleculare ale replicării, mutaţiei şi traducerii)". Readucînd în discuţie temele epistemologice care erau la modă în 1970, şi mai ales caracterul esenţialmente **problematic** al cunoaşterii ştiinţifice, el insistă asupra faptului că **finalitatea esenţială a ştiinţei este de a găsi soluţii**.

„Putem spune astăzi că **mecanismele elementare ale evoluţiei sînt nu numai înţelese în principiu, ci şi identificate cu precizie**. Soluţia găsită este cu atît mai satisfăcătoare cu cît este vorba chiar despre mecanismele care asigură stabilitatea speciilor". El consideră că, în biologie, evoluţia este „noţiunea centrală", în mod sigur destinată a se îmbogăţi şi preciza încă multă vreme de aici încolo. **În esenţă**, însă, **problema este rezolvată,** iar evoluţia nu mai apare la frontierele cunoaşterii."

• **Cunoştinţele ştiinţifice se structurează în mod imprevizibil.** J.Monod însuşi nu poate împiedica acest lucru. În istoria ştiinţelor, la fel ca în istorie, viitorul este limpede numai după bătălie. **Idea de geniu** nu este determinată dinainte. Ea este cea care *integrează rezultatele pe care le crezusem definitive, într-o sinteză mai generală în care acestea apar ca nişte cazuri particulare.*

Ca **obiect al ştiinţei, realul nu este un lucru.**

- Nu este **nici lucrul în sine** în sens kantian: ceea ce constituie realitatea obiectului, independent de raportul său cu noi. Totuşi, ***fenomenul*** *– raportul realului cu facultăţile noastre de cunoaştere – presupune lucrul în sine căci* orice experienţă **este experienţa a ceva**, *în afară de cazul în care este negativistă.*
- **Nu este nici lucrul însuşi** sau *dovada evidentă a existenţei lumii percepute*, la care pretindea că se „întoarce" Husserl.

„Întoarcerea la lucruri" înseamnă mai întîi negarea ştiinţei. Percepţia spontană face din real o dovadă imediată, în vreme ce ştiinţa trebuie să construiască acel real şi prin aceasta descompune tot ce este dat. (ea nu poate, totuşi, să conceapă realul ca rod al gîndirii şi să susţină pînă la capăt că „realul este construit").

- **Astfel, ştiinţa este, în acelaşi timp, în relaţie cu gîndirea noastră dar fondată pe real**. Relativitatea ştiinţei nu provoacă relativismul, dar ne reaminteşte că nu trebuie să luăm **obiectivitatea ştiinţei** drept un absolut al lucrului. Ea **este legată de condiţii care ţin, în acelaşi timp, de exerciţiul raţiunii speculative şi de dezvoltarea tehnicii.**
- La nivelul operaţiilor (care fac parte din obiectul său), ea necesită **universalitate,** însă nu **atemporalitate,** căci această **universalitate în relaţie cu transparenţa procedeelor sale conduce la posibilitatea constantă a depăşirii.**
- Şi dacă, aşa cum spune Alquié, „obiectul nu este ceea ce există", realitatea obiectului ştiinţific nu trebuie confundată cu realitatea obiectului natural. Fără să facem vreun paradox, am putea spune că **nici măcar ştiinţele naturii nu se întîlnesc niciodată cu natura.** Fără a le micşora prin aceasta valoarea, trebuie să ne dăm în mod clar seama de **adevăratul lor rol**, care *este acela de a percepe nu obiectul exterior, ci obiectul ca rezultat al unei*

activități care-l constituie creînd condiții pentru a-l observa și studia.

- Construirea științifică a obiectului nu ne poate face să uităm **reflecția ontologică** *asupra a ceea ce este (există)* care **nu este rezultatul necesar al activității științifice, ci o posibilitate veșnic prezentă chiar în sînul ei.**

ANEXĂ
NOȚIUNILE DIN PROGRAMA ULTIMEI CLASE DE LICEU ÎN CAPITOLELE CĂRȚII

Remarci

• Lista noțiunilor este aceea din programa ultimei clase de liceu L, redusă la noțiunile abordate în această lucrare. Elevii de la alte secții – mai ales S (științe) – au tot interesul să cunoască ansamblul lucrării, fără a se limita la noțiunile programei lor – mai restrînsă.

• Numerele trimit la capitole: numerele în caractere groase indică faptul că este vorba despre o temă importantă; celelalte – tema respectivă este tratată printre altele, în interiorul capitolului.

Omul și lumea
5,11
Conștiința:1,3,4
Dorința, pasiunile: 4
Iluzia: 1,3,4,7
Spațiul: 5,9
Percepția:1,**3**,4,**7**,9,11
Memoria:1,3,4,5
Timpul: 5,7,9,11
Existența:1,7
Natură și cultură: 7,10,11
Istoria:10,11

Cunoașterea și rațiunea
1,3,4,5,6,7,8,9
Limbajul:2,3,**4**,5
Imaginația: 3,4
Judecata: 1,4,5,10
Ideea:2,**4,6,9**
Formarea conceptelor științifice: 4,5,6,7,**8**,9,10.

Teorie și experiență:
1,**2**,4,**6,7,8,9,10**,11.
Logică și matematică:
1,**4,5**,7,10.
Cunoașterea lumii vii:10.
Adevărul: **2**,3,4,8,10,11.

Practica și scopurile
10
Munca: 10.
Tehnica: 5,6,7,8,**9**,10,11
Arta: 5.
Religia: 5.
Societate, Stat: 3,4,7,10.
Puterea: 3,4,10.
Violența: 3,4.
Dreptul, justiția: 3.
Datoria: 3,10.
Fericirea: 10.
Libertatea: 3,7,10.

Antropologie
1,3,4.

Metafizică
2,4,10,11.

Filosofie
1,11.

Repere de lectură

ALAIN, *Éléments de philosophie*, Paris, Gallimard, coll. «Folio», 1990

ARISTOTE, *Organon*, trad. Tricot, Paris, Vrin, 1965, 1966, 1969, 1970.

COMTE, *Cours de philosophie positive*, Paris, Hermann, 1975.

COURNOT, *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique*, Paris, Vrin-CNRS, 1975.

DESCARTES, *Œuvres et Lettres*, Paris, Gallimard, coll. «La Pléiade», 1958.

HUME, *Enquête sur l'entendement humain*, trad. Leroy, Paris, Garnier-Flammarion, 1983.

KANT, *Prolégomènes à toute métaphysique future qui voudra se présenter comme science*, Trad. Gibelin, Paris, Vrin, 1967.

–, *Critique de la raison pure*, trad. Barni, Paris, Garnier-Flammarion, 1987.

LACHELIER, *Du fondement de l'induction*, Paris, Agora-Pocket, 1993.

MONOD, *Le Hasard et la Nécessité*, Paris, Éd. du Seuil, coll. «Points Essais», 1973.

MONTAIGNE, *Essais*, Paris, Garnier-Flammarion, 1969.

PASCAL, *Œuvres complètes*, Paris, Éd. du Seuil, coll. «L'Intégrale», 1963.

PLATON, *Œuvres complètes*, trad. Robin, Paris, Gallimard, coll. «La Pléiade», 1950.

SPINOZA, *Œuvres*, trad. Appuhn, Paris, Garnier-Flammarion, 1964, 1965, 1966.

Bibliografie în limba română

ARISTOTEL, *Organon*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1963

BONTOT A., *Inventarea formelor*, Ed. Nemira, Bucureşti, 1997

BRÉHIER E., *Mari teme ale filosofiei*, Ed. Humanitas, Bucureşti, 1993

BUNGE M., *Ştiinţă şi filosofie*, Ed. Politică, Bucureşti, 1984

CELMARE ŞT., *Perspective epistemologice,* Ed. Universităţii „Al. I. Cuza", Iaşi, 1993

CELMARE ŞT., *Studii de teoria cunoaşterii,* Ed. Universităţii „Al. I. Cuza", Iaşi, 1996

CONDILLAC, *Tratatul despre senzaţii,* Ed. Ştiinţifică, 1962

DESCARTES R., *Discurs asupra metodei*, Ed. Academiei Române, Bucureşti, 1990

DESCARTES R., *Două tratate filosofice. Reguli de îndrumare a minţii; Meditaţii despre filosofia primă*, Ed. Humanitas, Bucureşti, 1992

DIMA T., *Dialectica procesului de cunoaştere,* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1978

DIMA T., *Explicaţie şi înţelegere,* vol. II, Ed. Graphix, Iaşi, 1996

FLONTA M., *Adevăruri necesare?*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1975

FLONTA M., *Cognitio. O introducere critică în problema cunoaşterii*, Ed. ALL, 1994

FLONTA M., *Esenţă şi fenomen,* Ed. Politică, 1962

FLONTA M., *Cunoaştere şi analiză*, Ed. ALL, 1998

FLONTA M., *Imagini ale ştiinţei,* Ed. Antet, Bucureşti, 1993

HUME D., *Cercetare asupra intelectului omenesc,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1987

HUSSERL E., *Scrieri filosofice alese,* Ed. Academiei Române, Bucureşti, 1993

HUSSERL E., *Meditaţii carteziene,* Ed. Humanitas, Bucureşti, 1994

KANT Imm., *Prolegomene la orice metafizică viitoare care se va putea înfăţişa drept ştiinţă,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1987
KANT Imm., *Critica raţiunii pure,* Ed. IRI, Bucureşti, 1995
LOCKE J., *Eseu asupra intelectului omenesc,* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1961
MONOD J., *Hazard şi necesitate,* Ed. Humanitas, Bucureşti, 1991
MONTAIGNE, *Eseuri*, vol. I, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1966; vol. II, 1971
NEWTON-SMITH W. H., *Raţionalitatea ştiinţei,* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1994
PÂRVU I., *Istoria ştiinţei şi reconstrucţia ei conceptuală*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1981
PÂRVU I., *Introducere în epistemologie,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1984
PÂRVU I., (coord.), *Epistemologie. Orientări contemporane,* Ed. Politică, Bucureşti, 1974
PASCAL, *Opere alese,* Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1967
POPPER K. R., *Logica cercetării,* Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1981
PRIGOGINE I., STENGERS I., *Noua alianţă,* Ed. Politică, Bucureşti, 1984
PLATON, *Opere*, vol. 1-7, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1974–1993
RIBOT T., *Logica sentimentelor,* Ed. IRI, Bucureşti, 1996
SEYLE H., *Ştiinţa şi viaţa,* Ed. Politică, Bucureşti, 1984

Seria „Materialismul dialectic şi istoric", vol. XV, coordonator Ilie Pârvu, Epistemologie. Orientări contemporane, Ed. Politică, Bucureşti, 1974:

1. BACHELARD G., *O critică preliminară a conceptului de frontieră epistemologică*
2. BUNGE M., *Teoria ştiinţifică*
3. BROUWER L.E.J., *Cunoştinţă, filosofie şi matematică*
4. BOHR N., *Asupra noţiunilor de cauzalitate şi complementaritate*

5. GÖDEL K., *Ce este problema continuului a lui Canter?*
6. GONSETH F., *Problema limbajului şi deschiderea la experienţă*
7. EINSTEIN A., *Asupra metodei fizicii teoretice*
8. HEINSENBERG W., *Limbaj şi realitate în fizica modernă*
9. HINTIKKA J., *Inferenţă, informaţie şi adevăr*
10. KUZNETOV B.W., *Despre stilul gîndirii fizie a secolului al XX-lea*
11. MOSTEPANENKO M.V., *Experimentul ideal şi problema formării cunoaşterii teoretice*
12. POPPER K.R., *Epistemologia fără subiect cunoscător*
13. SUPPES P., *Dezirabilitatea formalizării în ştiinţă*
14. QUINE W., *Două dogme ale empirismului*
15. TARSKY A., *Adevăr şi demonstrabilitate*
16. WANG H., *Proces şi existenţă în matematică*

Format 1/16 (54 x 84)
Bun de tipar: 1999 • Apărut: 1999

Tipărit la Imprimeria *Institutului European pentru Cooperare Cultural-Ştiinţifică* Iaşi • Str. Cronicar Mustea nr. 17 • C.P. 161 • Cod 6600 • Tel Difuzare 032-233731 • Fax: 032-230197 • euroedit@mail.dntis.ro

Seria MEMO („ memorabile") cuprinde sinteze de economie, finanţe, comerţ, filosofie, istorie, estetică, politologie, lingvistică etc.

Volumele de circa 100 pagini fiecare, extrem de utile elevilor, studenţilor şi celui mai larg public, sînt structurate pe modele de maximă eficienţă informaţională: articole de dicţionar, fişe de lectură, cronologii, monografii tematice, bibliografii, indici de termeni.

Seria MEMO – o enciclopedie accesibilă tuturor!

Sumarul lucrării

1. Semnificaţia cunoaşterii
2. Spiritul şi realitatea: problema adevărului
3. Experienţa separată de raţiune
4. Raţiunea separată de experienţă
5. Matematica
6. Rolul raţiunii în experienţă
7. Observarea
8. Măsurarea
9. Experimentul ştiinţific
10. Teoria formală
11. Sinteză – construirea realului

Anexă

Repere de lectură

Bibliografie în limba română

INSTITUTUL EUROPEAN

ISBN 973-611-017-6

PREŢ: 13000 lei